



Universidade de Brasília – UnB
Faculdade UnB Gama – FGA
Engenharia de Energia

Abordagem ao Gerenciamento de Riscos em Infraestrutura de Roteamento: Garantia de Fornecimento de Eletricidade - Estudo de Caso

Autores: Tayná Rodrigues Andrade
Victor Luis Quintarelli Bertolino
Orientador: Prof. Dr. Fábio Cordeiro de Lisboa

Brasília, DF
Julho, 2019



Tayná Rodrigues Andrade
Victor Luis Quintarelli Bertolino

Abordagem ao Gerenciamento de Riscos em Infraestrutura de Roteamento: Garantia de Fornecimento de Eletricidade - Estudo de Caso

Trabalho de Conclusão de Curso submetido
ao curso de graduação em Engenharia de
Energia da Universidade de Brasília, como
requisito parcial para obtenção do Título de
Bacharel em Engenharia de Energia.

Universidade de Brasília – UnB

Faculdade UnB Gama – FGA

Orientador: Prof. Dr. Fábio Cordeiro de Lisboa

Brasília, DF

Julho, 2019

Tayná Rodrigues Andrade
Victor Luis Quintarelli Bertolino

Abordagem ao Gerenciamento de Riscos em Infraestrutura de Roteamento: Garantia de Fornecimento de Eletricidade - Estudo de Caso

Trabalho de Conclusão de Curso submetido
ao curso de graduação em Engenharia de
Energia da Universidade de Brasília, como
requisito parcial para obtenção do Título de
Bacharel em Engenharia de Energia.

Trabalho aprovado. Brasília, DF, 9 de julho de 2019:

Prof. Dr. Fábio Cordeiro de Lisboa
Orientador

**Prof. Dra. Marilia Miranda Forte
Gomes**
Examinadora

Prof. Msc. Mário de Oliveira Andrade
Examinador

Brasília, DF
Julho, 2019

Eu, Tayná Andrade, dedico aos meus pais, Maria de Jesus e Antonio, que acompanharam e acompanham meus passos, vibrando comigo em todas as conquistas e me dando o sustento em momentos de fraqueza, às minhas irmãs, Raquel e Mariana, que são peças fundamentais no meu crescimento pessoal e na minha persistência frente aos meus sonhos, e ao meu companheiro de trabalho e de caminhada no curso, Victor.

Eu, Victor, dedico este trabalho à minha Família, que é meu colo e refúgio para os momentos de dificuldade, e em todos os momentos é o Meu Lar na minha busca por evolução e progresso.

Agradecimentos

Agradecemos primeiramente a Deus que com Seu infinito amor nos permite caminhar, sempre nos dando suporte e coragem para superar as dificuldades. Agradecemos por nos permitir chegar até aqui, pois sabemos que sem a Sua vontade e permissão, qualquer detalhe se torna impossível. Gratificamos a Ele, que foi e é nosso refúgio, e com Sua sabedoria, coloca as pessoas certas durante nossa caminhada.

Às nossas famílias, por demonstrar seu amor e cuidado nos mínimos detalhes e por todos os dias de nossas vidas. Todo carinho, atenção, preocupação e zelo são indescritíveis. Gratidão define essa indescritível relação que, fortalecidos no amor de Deus, nos permite olhar e confiar que assim como estiveram até agora, estarão nas próximas conquistas e dificuldades. Por entenderem e respeitarem nossa ausência, quando em busca dos nossos sonhos. Sem dúvida alguma, sem vocês não teríamos chegado até aqui.

Aos nossos amigos, por estarem conosco ao longo de toda essa trajetória, nos momentos de desespero e nos momentos de descontração, momentos esses que nos trouxeram o descanso e a vontade para seguir em frente na jornada.

Ao nosso orientador Fábio, por cada detalhe em sua orientação, profissional e pessoal, a fim de nos encaminhar para os melhores resultados como graduandos, mas principalmente como seres humanos.

À Universidade de Brasília pela estrutura que, nos ajudou em nossa formação como pessoas e profissionais.

À Vert, por despertar em nós a paixão pela área de gerenciamento de projetos, além de nos permitir realizar o estudo de caso, objeto de estudo deste trabalho.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram a nossa formação, o nosso muito obrigado.

*"Ninguém é tão grande que não possa aprender,
nem tão pequeno que não possa ensinar" (Esopo)*

Resumo

Este trabalho propõe uma abordagem à área de Gerenciamento de Riscos, pautado principalmente nos processos propostos pelo *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK), aplicados para identificação, análise e definição de respostas aos riscos de um projeto da área de Tecnologia da Informação, no que diz respeito ao fornecimento, distribuição e instalação de nobreaks no território brasileiro pela empresa Vert Soluções em TIC à Telecomunicações Brasileiras S.A., a fim de cumprir contrato realizado através de processo de licitação. Para identificar os riscos do projeto, foram realizadas reuniões com os integrantes da equipe do projeto relacionadas aos requisitos do contrato. A partir disto, os riscos foram analisados qualitativamente e quantitativamente para a elaboração do plano de resposta aos riscos. Os resultados dos métodos qualitativos apresentaram a estruturação do projeto em diagramas e fluxogramas, o que possibilitou a visualização da origem dos riscos e como estes poderiam impactar o projeto. Na análise quantitativa, foram utilizados os métodos *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) e *Critical Path Method* (CPM) para análise de cronograma de execução de atividades. Os resultados condizem com a realidade do projeto, uma vez que as atividades identificadas com maior probabilidade de ocorrência identificadas condizem com o acontecido na execução do projeto, que são elaboração e envio da documentação, entrega de equipamentos e contato com a localidade. A partir disto, foram elaboradas respostas aos riscos, a fim de auxiliar os integrantes da equipe nas tomadas de decisões. Desta forma, os resultados obtidos na literatura condizem com o ocorrido no projeto, o que permite inferir a viabilidade das análises realizadas, bem como sua assertividade para o controle dos riscos.

Palavras-chaves: Gerenciamento de Riscos. Nobreak. PMBOK. PERT.

Abstract

This paper proposes an approach to the Risk Management area, based mainly on the processes proposed by Project Management Body of Knowledge (PMBOK), applied to identify, analyze and define risk responses of an Information Technology project, regarding the supply, distribution and installation of nobreaks in the Brazilian territory by the company Vert ICT Solutions to Telecomunicações Brasileiras SA, in order to fulfill the contract made through the bidding process. To identify project risks, meetings were held with project team members related to contract requirements. From this, the risks were analyzed qualitatively and quantitatively for the elaboration of the risk response plan. The results of the qualitative methods presented the project structure in diagrams and flowcharts, which allowed the visualization of the origin of the risks and how they could impact the project. In the quantitative analysis, the Program Evaluation and Review Technique (PERT) and Critical Path Method (CPM) methods were used to analyze the activities execution schedule. The results are consistent with the reality of the project, since the activities identified with the highest probability of occurrence identified are consistent with what happened in the execution of the project, which is the preparation and sending of documentation, equipment delivery and contact with the locality. From this, risk responses were elaborated in order to assist team members in decision making. Thus, the results obtained in the literature are consistent with what happened in the project, which allows us to infer the feasibility of the analyzes performed, as well as their assertiveness for risk control.

Key-words: Risk management. Uninterruptible Power Supply. PMBOK. PERT.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Estrutura básica de Ciclo de vida de Projeto	24
Figura 2 – Relação entre as áreas de conhecimento do gerenciamento de projetos	28
Figura 3 – Processos do gerenciamento de riscos	32
Figura 4 – Processo do planejamento do gerenciamento dos riscos	33
Figura 5 – Processo de identificação dos riscos	35
Figura 6 – Processo de análise qualitativa dos riscos	39
Figura 7 – Processo da análise quantitativa dos riscos	41
Figura 8 – Processo de planejamento das respostas aos riscos	44
Figura 9 – Processo de controle dos riscos	47
Figura 10 – Dimensões de um Nobreak HDS de 1kVA	53
Figura 11 – Dimensões Rack BlackBox	54
Figura 12 – Fluxograma Processos do Projeto Telebras	55
Figura 13 – Fluxograma de atividades Vert	56
Figura 14 – EAP do projeto	57
Figura 15 – EAR do projeto	59
Figura 16 – Diagrama de <i>Fishbone</i> de entrega de equipamentos	60
Figura 17 – Diagrama de <i>Fishbone</i> de instalação de equipamentos	61
Figura 18 – Diagrama de <i>Fishbone</i> de entrega de documentação	61
Figura 19 – Curva de distribuição normal	63
Figura 20 – Matriz de probabilidade e impacto	67
Figura 21 – Diagrama ADM - Representação do Caminho Crítico	69

Lista de abreviaturas e siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADM	Arrow Diagramming Method
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
CPE	Customer Premises Equipment
CPM	Critical Path Method
DOU	Diário Oficial da União
EAP	Estrutura Analítica de Projetos
EAR	Estrutura Analítica de Projetos
FR	Fator de Risco
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ISO	International Organization for Standardization
PEN	Processo Eletrônico Nacional
PERT	Program Evaluation and Review Technique
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
PMI	Project Management Institute
PPA	Plano Plurianual
RBS	Risk Breakdown Structure
RISKSIG	Risk Management Specific Interest Group
RUPGR	Riscos Universais em Projetos do Grupo de Riscos
SEI	Sistema Eletrônico de Informação
SWOT	Strengths-Weaknesses-Opportunities-Threats
TAP	Termo de Abertura do Projeto

Telebras	Telecomunicações Brasileiras S.A.
TI	Tecnologias da informação
TIC	Tecnologias da informação e comunicação
TR	Termo de Referência
UPS	Uninterruptible Power Supply
VME	Valor Monetário Esperado
WBS	Work Breakdown Structure

Sumário

1	INTRODUÇÃO	19
1.1	Contextualização	19
1.2	Justificativa	21
1.3	Objetivo	22
1.3.1	Objetivo Geral	22
1.3.2	Objetivos Específicos	22
1.4	Organização do trabalho	22
2	REFERENCIAL TEÓRICO	23
2.1	Projeto	23
2.2	Ciclo de vida do projeto	23
2.3	Gerenciamento de Projeto	24
2.3.1	Gerenciamento da Integração	25
2.3.2	Gerenciamento do Escopo	25
2.3.3	Gerenciamento do Tempo	25
2.3.4	Gerenciamento dos Custos	26
2.3.5	Gerenciamento da Qualidade	26
2.3.6	Gerenciamento dos Recursos Humanos	26
2.3.7	Gerenciamento dos Recursos de Comunicações	26
2.3.8	Gerenciamento das Aquisições	27
2.3.9	Gerenciamento das Partes Interessadas	27
2.3.10	Gerenciamento dos Riscos	27
2.4	Riscos e Incertezas	28
2.4.1	Incertezas	29
2.4.2	Riscos	29
2.5	Gerenciamento de Riscos	31
2.5.1	Processos do gerenciamento de riscos	33
3	MATERIAIS E MÉTODOS	51
3.1	Estudo de Caso	51
3.2	Caracterização do Estudo de Caso	52
3.3	Descrição dos Processos	55
3.4	Identificação dos Riscos	57
3.5	Análise Qualitativa dos Riscos	59
3.6	Análise Quantitativa dos Riscos	62
3.6.1	Método do Caminho Crítico	62

3.6.2	Metodologia PERT	62
3.6.3	Respostas aos Riscos	65
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	67
4.1	Matriz de Probabilidade e Impacto	67
4.2	Método do Caminho Crítico	68
4.3	Metodologia PERT	70
4.4	Respostas aos Riscos	73
5	CONCLUSÃO	77
	REFERÊNCIAS	81
	ANEXOS	85
	ANEXO A – PRIMEIRO ANEXO	87
	ANEXO B – SEGUNDO ANEXO	89

1 Introdução

1.1 Contextualização

O uso de ordem e coordenação dos afazeres para atingir um fim proposto é perceptível na sociedade desde a antiguidade, quando se observa práticas como as construções das pirâmides do Egito e das Grandes Muralhas da China, em que foi empregado o esforço coletivo de maneira estruturada com o intuito de obter os resultados propostos. (ROVAI; TOLEDO, 2002)

Com o passar do tempo, esta ordem e coordenação foi tomando forma e foram sendo desenvolvidos métodos para planejamento e organização. As etapas necessárias para executar um projeto se tornaram objeto de estudo durante anos e percorre até os dias atuais. No início do século XX, Frederick Taylor estudou sobre as sequências de trabalho e utilizou o raciocínio científico para se embasar e afirmar que esse pode ser analisado e desenvolvido focando em partes elementares (FONSECA, 2011).

Henry Gantt, sócio de Taylor, também foi responsável por grandes avanços nos estudos de gerenciamento de projetos e desenvolveu um diagrama que esboçava os processos com suas respectivas sequências e durações de tempo. Este diagrama se tornou um método bastante utilizado e inalterado por quase cem anos, sendo utilizado até durante a II Guerra Mundial (FONSECA, 2011).

No início dos anos 60, o gerenciamento de projetos foi considerado formalmente como ciência e a globalização de mercados e o aumento do trânsito de informações foi um fator crucial para o estabelecimento de metodologias que assegurassem respostas cada vez mais rápidas, dinâmicas e eficientes para atender às expectativas dos interessados na execução de uma atividade (BOMFIN; NUNES; HASTENREITER, 2012).

Em 1969, foi fundado por cinco profissionais de gestão de projetos, o *Project Management Institute*- PMI, que é hoje a maior instituição internacional voltada à propagação do conhecimento de gestão profissional de projetos, além do aprimoramento de suas atividades. Desde então, tanto os estudos quanto as metodologias têm crescido significativamente em empresas, organizações e instituições.

Uma das grandes contribuições do PMI para o gerenciamento de projetos foi a publicação do *Project Management Body of Knowledge*-PMBOK, livro que engloba as práticas mais utilizadas na área, definido no próprio (PMBOK, 2004) como “a soma dos conhecimentos intrínsecos à profissão de gerenciamento de projetos”.

Juntamente com vários outros conceitos voltados à área de projetos, o Gerencia-

mento de Projetos é definido como conjunto de metodologias que aplicam conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades de um projeto a fim de atender seus requisitos (PMBOK, 2013).

Diante disto, é inteligível que, com o constante progresso do ser humano e da tecnologia, o gerenciamento de projetos também é aprimorado continuamente, a fim de se manter ágil, inovador e desafiador para alcançar o proposto durante a execução do projeto e de suas fases.

Em sua forma moderna, o gerenciamento de projetos adota a presença de um gerente, que é responsável por garantir a integração e comunicação dos fluxos de trabalho do seu time, por meio de diversos departamentos. O bom andamento de cada departamento determina se o projeto está sendo bem-sucedido (ROVAL, 2005).

Esses departamentos caracterizam um grupo de conceitos, termos e atividades, e são definidos no PMBOK (2013) como áreas de conhecimento que, juntas, colaboram para o bom andamento do projeto desde o seu planejamento até a concepção e conclusão com o respectivo entregável.

Um dos grandes desafios no âmbito de gerenciamento de projetos é a singularidade de cada projeto; por exemplo, dois projetos podem passar pelas mesmas etapas e obter resultados diferentes, em que um alcance o sucesso e o outro não. Experiência em outros projetos é um fator que ajuda o gerente na maneira como agir e responder aos possíveis contratempos, mas para que o projeto não dependa de imprevistos e da experiência apenas do gerente ou de um membro, é relevante que o gerenciamento de cada área seja feito durante o planejamento do projeto (BOMFIN; NUNES; HASTENREITER, 2012).

Dentre as dez áreas de conhecimento abordadas no PMBOK, o gerenciamento de riscos é uma das mais determinantes quando se trata do sucesso ou fracasso do projeto, uma vez que, quando o gerente desconhece os riscos aos quais o projeto está sujeito, coloca o andamento e desenvolvimento do projeto em posição de constantes incertezas (WILLIAMS, 1995 apud CIANFANELLI; PESSÔA; MURITIBA, 2010).

A importância de gerenciar riscos só é compreensível quando entendemos que em todos os lugares ou atividades, há a presença de riscos. Publicada em 2009 e retificada em 2018, a ISO 31000 fornece diretrizes genéricas para gerenciar riscos, quer seja em instituições ou em atividades. O documento é orientado a ser utilizado por “pessoas que criam e protegem valor nas organizações, gerenciando riscos, tomando decisões, estabelecendo e alcançando objetivos e melhorando desempenhos” (ABNT, 2018).

Dessa forma, antecipar-se aos riscos é uma tarefa de suma importância, principalmente quando se trata de projetos, em que prazos, custos e outros fatores, são diretamente afetados com ocorrências inéditas.

Este trabalho propõe uma abordagem ao gerenciamento de riscos em projeto de

um prestador de serviços à Telecomunicações Brasileiras S.A. - Telebras, contratado por um processo de licitação na modalidade de Pregão Eletrônico, regido pela lei nº 8.666/93.

Nesta conjuntura, a Telebras contrata o fornecimento de soluções de roteamento composta por equipamentos, a fim de garantir acessibilidade para órgãos governamentais em todo o Estado. Essas soluções consistem em *Customer Premises Equipment* - CPE, *Key Servers*, transceivers, módulos, racks e nobreaks. Além do fornecimento destes itens, a empresa contratada é responsável pela distribuição, instalação, suporte, garantia e canal de atendimento.

O escopo deste trabalho se restringe à infraestrutura de roteamento, pela utilização de nobreak, equipamento que tem a função de garantir o fornecimento de energia elétrica. O nobreak, ou UPS (*Uninterruptible Power Supply*), é um sistema de alimentação secundário que estabiliza a tensão elétrica e a pureza da energia elétrica, concedendo energia elétrica quando há interrupção no sistema primário. Responsável por definir os termos e definições de nobreaks, a ABNT NBR 15014(2003) conceitua nobreak como “sistema de alimentação de potência ininterrupta”.

Em sistemas de telecomunicação, o funcionamento dos equipamentos é essencial à integridade do tráfego de dados que garantem ao usuário o acesso aos sistemas e à internet (CAMPOS et al., 2016). Isso posto, a presença de nobreaks é indispensável, uma vez que o provimento ininterrupto de energia elétrica assegura o sistema como um todo, evitando perda de dados e outras falhas.

Neste contexto, pretende-se gerenciar os riscos do projeto que atende o contrato da Telebras, a partir do escopo adotado e da metodologia apresentada no PMBOK, mas não limitada a esta.

1.2 Justificativa

O gerenciamento de projetos é estudado durante os cursos de engenharias quando os estudantes lidam com disciplinas e trabalhos que precisam desenvolver desde a ideia até a concepção de algum produto. Durante o planejamento e execução de projetos, riscos identificados são grandes desafios diante de prazos e limitações.

Neste trabalho, a abordagem ao gerenciamento de riscos se dá pelo interesse gerado nos autores, uma vez inseridos no contexto de gerenciamento de projetos durante sua experiência de estágio, pois puderam visualizar e vivenciar na prática como uma boa gestão dos riscos pode gerar entregáveis conforme o planejado, em projetos voltados para a área de Engenharia de Energia, possibilitando o sucesso do projeto.

Nesse sentido, busca-se o aprofundamento dos conhecimentos na área de Gerenciamento dos Riscos, através de estudos de trabalhos de cunho científico e educacional

de outros autores, aliando aos conhecimentos adquiridos durante a graduação de Engenharia de Energia, produzindo assim um trabalho que contribua para o aprimoramento profissional dos autores.

1.3 Objetivo

Os objetivos deste trabalho foram definidos a partir da percepção dos autores em aprofundar o conhecimento na área de gerenciamento de projetos, especificamente na área de riscos, por acreditarem que uma boa gestão dos riscos aumenta as chances do projeto obter sucesso.

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é gerenciar os riscos em um projeto que fornece, distribui e instala nobreaks para soluções em roteamento no território brasileiro.

1.3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos definidos para este trabalho são:

- Aprofundar os estudos acerca de gerenciamento de projetos, especificamente da área de gerenciamento dos riscos;
- Mapear o projeto, que é objeto de estudo deste trabalho;
- Identificar os riscos do projeto;
- Analisar qualitativamente e quantitativamente os riscos identificados, baseando-se nos métodos sugeridos no PMBOK (2013), mas não se limitando a estes; e
- Propor um plano de respostas aos riscos.

1.4 Organização do trabalho

Este trabalho está organizado em 5 capítulos, referências bibliográficas e anexos. A introdução está descrita no Capítulo 1, onde são apresentados contextualização do tema deste trabalho, motivação, justificativa e objetivos propostos. No Capítulo 2 está o referencial teórico utilizado como base para aprofundar os estudos sobre o tema proposto, onde estão discriminados conceitos de projeto, gerenciamento de projetos, e gerenciamento de risco. Os materiais e métodos aplicados para o desenvolvimento deste trabalho, é apresentado no Capítulo 3. O Capítulo 4 traz os Resultados e Discussões, e por fim no Capítulo 5 a Conclusão.

2 Referencial Teórico

2.1 Projeto

O esforço temporário de uma ou mais pessoas a fim de conceber um produto, serviço ou resultados específicos descrevem um projeto, sendo este esforço outrem dos comumente realizados pela organização ou empresa (PMBOK, 2013).

O aumento da quantidade de projetos realizados por organizações fez com que projeto e gestão dos mesmos fossem objetos de estudo de vários autores, gerando diversas definições, etapas e modelos singulares para o aprimoramento do gerenciamento de projeto.

Maximiano (2002) por exemplo, definiu projeto como esforço temporário e orientado para uma mudança favorável, através de um esforço planejado, de recursos organizados limitados por restrições orçamentárias e temporais, que é relacionado à características específicas como: inovação, desenvolvimento, construção, exploração e descoberta.

O termo temporário, geralmente utilizado na definição de projeto, não remete a um período curto de tempo, mas ao fato de que o projeto deve conter início, meio e fim bem definidos. Quanto ao término, os projetos são finalizados quando os objetivos propostos são cumpridos, quando não há necessidade dos resultados que serão gerados pelo projeto, ou quando não se tem condições de completar o proposto (JÚNIOR et al., 2007).

De modo abrangente, projeto é uma tarefa específica a ser realizada e deve ser visto como unidade, independente de sua proporção, com particularidades, como: propósito, interdependência, singularidade, conflitos e ciclo de vida (MEREDITH; JR, 2000 apud FERREIRA, 2006).

Do início ao fim, o projeto passa por várias etapas e fases, que determinam o chamado ciclo de vida do projeto. Para a boa execução destas etapas, é necessário implementar métodos que tornem as atividades pontuais e eficazes, dado isto, surge a demanda constante pela gerência de projetos como ferramenta de transformação de ideia e utilização eficiente dos recursos disponíveis, para atingir o objetivo determinado.

2.2 Ciclo de vida do projeto

As fases, que compõem o projeto desde o limiar até a conclusão, determinam o ciclo de vida do projeto, sendo este adaptável de acordo com as exigências do projeto (PMBOK, 2013). Em cada fase são estabelecidas tarefas que são inter-relacionadas, e

sua conclusão é assinalada pela entrega e aceitação de todos os *deliverables* - entregáveis-propostos. Caso os *deliverables* não sejam aprovados, a continuação para a próxima fase do projeto é afetada e erros devem ser detectados, analisados e corrigidos para que não aconteça novamente.

O ciclo de vida pode ser determinado de acordo com suas abordagens, podendo ser previsível ou adaptativo. No ciclo de vida previsível, são definidos no início do projeto as entregas e o produto e, qualquer alteração no escopo demanda mais cuidados; no ciclo de vida adaptativo, o produto resulta de múltiplas iterações, e é feito novo escopo a cada nova iteração (PMBOK, 2013).

Uma estrutura genérica de ciclo de vida pode ser determinada por: início do projeto, organização e preparação, execução do trabalho do projeto, e encerramento do projeto, conforme fluxograma apresentado na Fig.1.

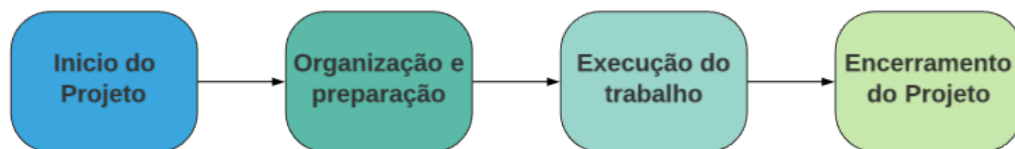


Figura 1 – Estrutura básica de Ciclo de vida de Projeto

Fonte: Adaptado de PMBOK (2013).

Como cada fase exige um esforço, dedicação e duração singular, elas podem ser divididas em subconjuntos que variam de acordo com o grau de complexidade e impacto do projeto, facilitando o planejamento, gerenciamento e controle de cada entregável. Apesar desta estrutura genérica, há projetos que utilizam mais fases e outros que utilizam apenas uma.

No caso de várias fases, surgem algumas situações em que elas se relacionam. Hoje há dois tipos básicos de relação entre as fases do projeto, a relação sequencial e a relação sobreposta. Essa é utilizada quando uma fase inicia após o término da anterior, neste modelo atenua-se a quantidade de incertezas durante o projeto, mas dificulta-se a redução do cronograma geral estabelecido. Já esta, ocorre quando uma fase pode ser iniciada antes do término da anterior, bastante útil quando se objetiva reduzir o cronograma geral, através do paralelismo; em contraposição à redução de cronograma, há possibilidade do acréscimo de incertezas, pela falta de recursos advindos de fases anteriores.

2.3 Gerenciamento de Projeto

Para atender às premissas dos projetos, foi notada a necessidade de aplicar conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto, originando no que hoje é chamado gerenciamento de projetos. O gerenciamento de projeto é aplicado

através da implementação dos cinco grupos de processos adotados, sendo eles: iniciação; planejamento; execução; monitoramento e controle; e encerramento (PMBOK, 2008).

Bomfin; Nunes; Hastenreiter (2012) afirma que gerenciamento de projetos pode ser capaz de detectar e controlar custos e prazos mantendo a competitividade a fim de superar as expectativas dos clientes, e que este é campo de responsabilidade de um gerente de projeto. Este é encarregado de instruir a equipe para o desenvolvimento e cumprimento do projeto, por isso não é aconselhável que participe das atividades que produzem o resultado final, pois deve promover a integração das diversas áreas, reduzindo possíveis riscos.

O PMBOK contempla dez áreas de conhecimento necessárias para o bom desenvolvimento e gerenciamento de um projeto e como estas se integram a cada processo dos cinco grupos citados anteriormente. Estas áreas serão apresentadas a seguir, retirados os conceitos do (PMBOK, 2013).

2.3.1 Gerenciamento da Integração

O gerenciamento da integração do projeto inclui os processos e as atividades necessárias para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar os vários processos e atividades dos grupos de gerenciamento. No contexto de gerenciamento de projetos, integração inclui características da unificação, consolidação, articulação e ações integradoras, que são essenciais para o término do projeto, para gerenciar com sucesso as expectativas das partes interessadas e atender aos requisitos. Os processos desta etapa são: desenvolver o termo de abertura do projeto; desenvolver o plano de gerenciamento do projeto; orientar e gerenciar o trabalho do projeto; monitorar e controlar o trabalho do projeto; realizar o controle integrado de mudanças; e encerrar o projeto ou fase.

2.3.2 Gerenciamento do Escopo

O gerenciamento do escopo do projeto inclui os passos necessários para assegurar que o projeto inclua todo o trabalho necessário, e apenas o necessário, para terminá-lo com sucesso. Os processos desta etapa são: planejar o gerenciamento do escopo; coletar os requisitos; definir o escopo; criar a Estrutura Analítica do Projeto (EAP); validar o escopo; e controlar o escopo.

2.3.3 Gerenciamento do Tempo

O Gerenciamento do tempo do projeto inclui os processos necessários para gerenciar o término pontual do projeto. Os processos desta etapa são: planejar o gerenciamento do cronograma; definir as atividades; sequenciar as atividades; estimar os recursos das

atividades; estimar as durações das atividades; desenvolver o cronograma; e controlar o cronograma.

2.3.4 Gerenciamento dos Custos

O gerenciamento dos custos do projeto inclui os processos envolvidos em planejamento, estimativas, orçamentos, financiamentos, gerenciamento e controle dos custos, de modo que o projeto possa ser terminado dentro do orçamento aprovado. Os processos desta etapa são: planejar o gerenciamento dos custos; estimar os custos; determinar o orçamento; e controlar os custos.

2.3.5 Gerenciamento da Qualidade

O gerenciamento da qualidade do projeto inclui os processos e as atividades da organização executora que determinam as políticas de qualidade, os objetivos e as responsabilidades, de modo que o projeto satisfaça às necessidades para as quais foi empreendido. O gerenciamento da qualidade do projeto trabalha para garantir que os requisitos do projeto, incluindo os requisitos do produto, sejam cumpridos e validados. Os processos desta etapa são: planejar o gerenciamento da qualidade; realizar a garantia da qualidade; realizar o controle da qualidade.

2.3.6 Gerenciamento dos Recursos Humanos

O gerenciamento dos recursos humanos do projeto inclui os processos que organizam, gerenciam e guiam a equipe do projeto. A equipe do projeto consiste das pessoas com papéis e responsabilidades designadas para completar o projeto. A participação dos membros da equipe durante o planejamento agrega seus conhecimentos ao processo e fortalece o compromisso com o projeto. Os processos desta etapa são: desenvolver o plano dos recursos humanos; mobilizar a equipe do projeto; desenvolver a equipe do projeto; e gerenciar a equipe do projeto.

2.3.7 Gerenciamento dos Recursos de Comunicações

O gerenciamento das comunicações do projeto inclui os processos necessários para assegurar que as informações do projeto sejam planejadas, coletadas, criadas, distribuídas, armazenadas, recuperadas, gerenciadas, controladas, monitoradas e finalmente dispostas de maneira oportuna e apropriada.

A comunicação eficaz cria uma ponte entre as diversas partes interessadas do projeto, que podem ter diferenças culturais e organizacionais, diferentes níveis de conhecimento, e diversas perspectivas e interesses que podem impactar ou influenciar a execução

ou resultado do projeto. Os processos desta etapa são: planejar o gerenciamento das comunicações; gerenciar as comunicações; e controlar as comunicações.

2.3.8 Gerenciamento das Aquisições

O gerenciamento das aquisições do projeto inclui os processos necessários para comprar ou adquirir produtos, serviços ou resultados externos à equipe do projeto. O gerenciamento das aquisições do projeto abrange os processos de gerenciamento de contratos e controle de mudanças que são necessários para desenvolver e administrar contratos ou pedidos de compra emitidos por membros autorizados da equipe do projeto. Os processos desta etapa são: planejar o gerenciamento das aquisições; conduzir as aquisições; controlar as aquisições; e encerrar as aquisições.

2.3.9 Gerenciamento das Partes Interessadas

O gerenciamento das partes interessadas do projeto inclui os processos exigidos para identificar todas as pessoas, grupos ou organizações que podem impactar ou serem impactados pelo projeto, analisar as expectativas das partes interessadas e seu impacto no projeto, e desenvolver estratégias de gerenciamento apropriadas para o engajamento eficaz das partes interessadas nas decisões e execução do projeto. Os processos desta etapa são: identificar as partes interessadas; planejar o gerenciamento das partes interessadas; gerenciar o engajamento das partes interessadas; e controlar o engajamento das partes interessadas.

2.3.10 Gerenciamento dos Riscos

O Gerenciamento dos riscos do projeto inclui os processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas e controle de riscos de um projeto. Os objetivos do gerenciamento dos riscos do projeto são aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos no projeto. Os processos desta etapa são: planejar o gerenciamento dos riscos; identificar os riscos; realizar a análise qualitativa dos riscos; realizar a análise quantitativa dos riscos; planejar as respostas aos riscos; e controlar os riscos. Estas áreas de conhecimento são interligadas conforme a Fig.2.

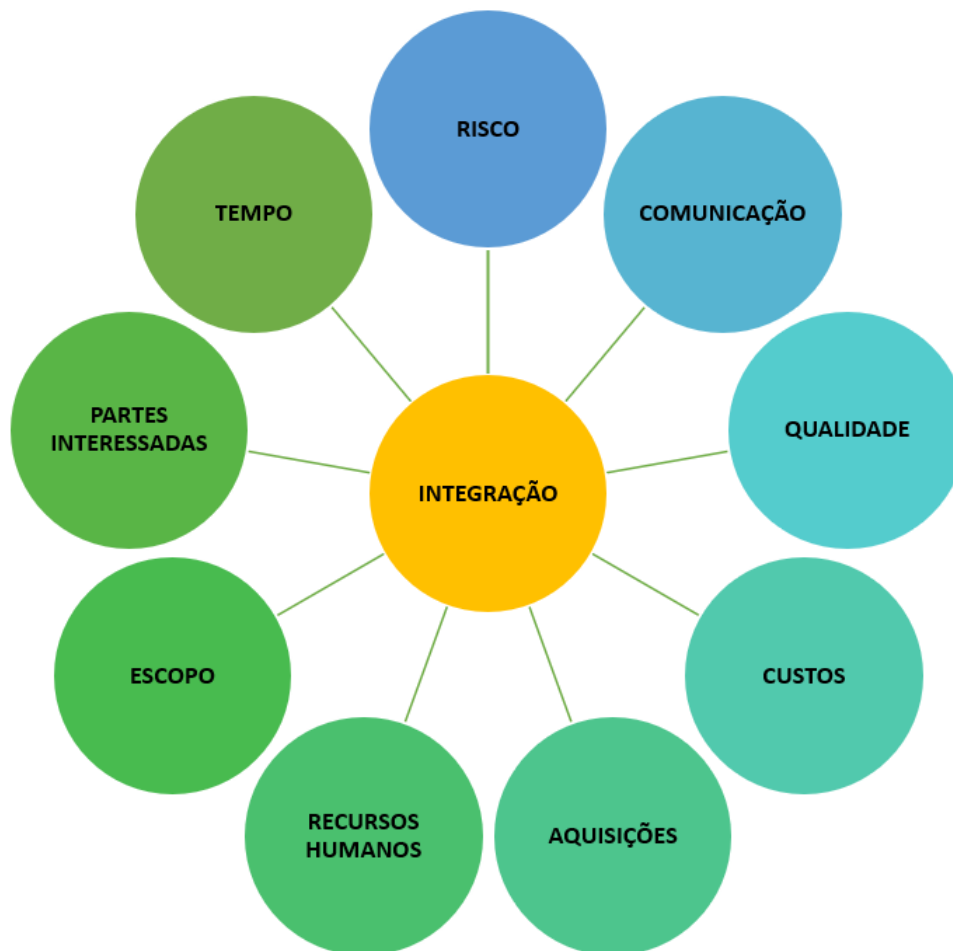


Figura 2 – Relação entre as áreas de conhecimento do gerenciamento de projetos

Fonte: Elaborado pelos autores.

2.4 Riscos e Incertezas

Ao aprofundar o conceito de riscos, vários autores alertam a importância de distinguir riscos e incertezas, pois são facilmente confundidos em um projeto, porém possuem abordagens distintas.

A principal diferença entre risco e incerteza, refere-se à possibilidade de estabelecer probabilidade do evento, uma vez que os riscos são caracterizados por uma situação onde as condições de probabilidades são conhecidas, já no caso das incertezas, não há possibilidade de associar valores de probabilidades numéricas, devido à escassez de informações acerca do evento (PERMINOVA; GUSTAFSSON; WIKSTRÖM, 2008 apud JUNIOR; CARVALHO, 2012).

Nas seções seguintes, discerne-se risco e incerteza, uma vez que o termo incerteza não é sinônimo de risco, e é importante diferenciar a ocorrências desses, para otimizar a tomada de decisões.

2.4.1 Incertezas

A incerteza é um dos fatores que podem dificultar na proposição de uma solução em um problema de pesquisa operacional, uma vez que as possíveis decisões para resolução de determinado problema, demanda previsões acerca da situação, ou quantidade suficiente de informações para realização de análises sobre os possíveis resultados. A quantidade de informações determina o nível de incerteza associado, variando assim de total incerteza a total certeza, em que no primeiro caso indica falta total de informações, e no segundo informação total. Quando há ausência de informações suficientes, quer seja para tomada de decisões, ou para planejar o projeto, adotam-se premissas.

Meyer; Loch; Pich (2002), propuseram quatro tipos de incertezas, sendo elas:

1. Variabilidade: pequenas variações, previsíveis e controláveis, que podem ser controladas durante o projeto, não acarretando prejuízos financeiros e temporais;
2. Incerteza previsível: fator previsível que pode impactar o projeto de maneira imprevisível, possibilitando assim que seja estabelecido plano de contingência para tratar das consequências do eventual acontecimento;
3. Incerteza imprevisível: fator imprevisível que, ao impactar o projeto, exige novo plano de contingência, independente dos já previstos anteriormente; e
4. Caos: fator completamente imprevisível que invalida completamente os objetivos, o planejamento e a abordagem do projeto, obrigando a sua completa redefinição.

Para outros autores, a incerteza é diretamente ligada aos riscos, consoantes a Rovai e Toledo (2002) “onde há incerteza sempre haverá risco”. Wideman (1992, apud JUNIOR; CARVALHO, 2012), conceitua risco como os limites do campo das incertezas, incluindo antagonicamente os elementos do desconhecido e da certeza.

2.4.2 Riscos

Tratando-se de riscos, é possível identificar diversas definições de acordo com o ponto de vista de cada proponente. O PMBOK (2013) define risco como ocorrência discreta ou distinta que pode afetar o projeto para melhor ou pior. Já para Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT - (2005, p. 2), risco é a “combinação da probabilidade de um evento e de suas consequências”.

Para Clements e Gido (2007) risco é a possibilidade de ocorrer uma circunstância indesejada que resulte em algum prejuízo. Outros autores, conceituam riscos matematicamente, como Gitman e Zutter (2000) e Markowitz e Selection (1959, apud ROVAI, 2005),

que afirmam, respectivamente, o risco como a probabilidade de perda, e risco como medida de dispersão entre a possibilidade de retorno de um ativo e o que é esperado ganhar, efetivamente, contrapondo muitos autores que caracterizam riscos como ameaças.

Diante das oportunidades que podem surgir diante dos eventos relacionados a determinados riscos, Kakonen e Artto (2000; apud ROVAI, 2005) afirmam que o balanceamento destes entre ameaças e oportunidades é um ótica inovadora, que pode agregar valor ao projeto.

Bernstein (1997), define risco de maneira singular:

A palavra “risco” deriva do italiano antigo *risicare*, que significa “ousar”. Nesse sentido, o risco é uma opção, e não um destino. É das ações que ousamos tomar, que dependem de nosso grau de liberdade de opção, que a história do risco trata. E essa história ajuda a definir o que é um ser humano. (Bernstein, 1997, p.2)

Rovai (2005), propõe uma em categorização dos riscos, de acordo com suas causas, em que devem apresentar fontes comuns dos riscos para o projeto analisado, como:

- Riscos técnicos: que possuem como causas aspectos relacionados a tecnologia, metas não-realistas, mudanças no que tange a tecnologia utilizada, ou normas e regras a serem seguidas no processo;
- Riscos de gestão do projeto: que possuem como causas aspectos relacionados à disposição inadequada de recursos, qualidade inadequada dos documentos do projeto, estimativas incorretas, problemas na cadeia de suprimento, e problemas na tomada de decisão; e
- Riscos da organização: que possuem como causas aspectos relacionados aos objetivos propostos serem divergentes aos praticados na organização, financiamento inadequado, e problemas ligados a priorização dos projetos em andamento.

Além destes, o Relatório Final sobre Riscos Universais em Projetos, RISKSIG - PMI (HALL; HULETT, 2002) define outra categoria de riscos, os externos, que são os riscos que fora do controle da organização. Esses riscos estão relacionados as ações de terceiros, de fatores climáticos, mercado de materiais, e crescimento econômicos.

Vale ressaltar que os riscos de projetos são de natureza variável, de acordo com as características do projeto, sejam elas tamanho, incertezas associadas, complexidade, duração, equipe responsável pelas atividades, recursos disponíveis, dentre outros.

2.5 Gerenciamento de Riscos

Por muito tempo, o gerenciamento de riscos foi aplicado apenas em cenários de seguradoras e instituições financeiras, mas, diante da evolução das empresas e organizações, tornou-se uma prática essencial. Gerenciar os riscos é uma atividade em que os seus resultados auxiliam significativamente na geração e/ou manutenção de valor de um processo.

Atualmente, a Gestão dos Riscos (*Project Risk Management*) pode ser considerada um dos maiores desafios dentre os encontrados na Gestão de Projetos, diante da alta complexidade, abrangência, indefinição de abordagem, e carência bibliográfica acerca do assunto (ROVAI, 2005). Ela deve ser levada em consideração em todas as atividades de uma empresa, uma vez que é responsável por identificar as ameaças que podem afetar o negócio.

Rovai (2005) define o Gerenciamento de Riscos como “a arte e ciência de planejar, avaliando (identificando e analisando), controlando e monitorando ações que conduzam a eventos futuros para assegurar resultados favoráveis” e afirma que, considerando prazos, custos e qualidade, o sucesso de um projeto depende da forma como os riscos apresentados são tratados.

Ruppenthal (2013), em seu livro “Gerenciamento de Riscos”, diz:

Define-se a gerência de riscos como uma metodologia que visa aumentar a confiança na capacidade de uma organização em prever, priorizar e superar obstáculos para, como resultado final, obter a realização de suas metas. Ao mesmo tempo, em que atua na proteção dos recursos humanos, materiais e financeiros da empresa, preocupa-se, também, nas consequências de eventos aleatórios que possam reduzir sua rentabilidade, sob forma de danos físicos, financeiros ou responsabilidades para com terceiros. (RUPPENTHAL, 2013, p.35)

Esta preocupação em resguardar a empresa e sentir mais segurança no negócio é característico de empresas pró-ativas, que se preocupam com as ameaças antes que se tornem crises.

O gerenciamento de risco é, ainda, definido como a área de atuação que busca administrar as possibilidades de falhas, buscando evitar que essas aconteçam. E, caso aconteçam, que não se propaguem. E, ainda, caso as possibilidades de falhas sejam de difícil controle, decidir entre reter ou transferir. (RUPPENTHAL, 2013, p.35 e 36)

O Grupo de Riscos do PMI Mundial de Hall e Hullet (2002) publicou no Relatório Final sobre Riscos Universais em Projetos do Grupo de Riscos (RUPGR) razões que justificam a eficácia da boa execução do gerenciamento de riscos, sendo elas:

- valor adicionado - um risco evitado ao longo do projeto pode custear parte, ou todas, as atividades necessárias ao gerenciamento de riscos, além de assegurar o valor do próprio projeto;
- antecipação de decisões futuras - possibilita previsões, o que resulta na possibilidade de evitar determinados eventos que podem impactar os prazos, custos e qualidade do projeto;
- metodologia formal - é uma ferramenta estruturada que facilita as tomadas de decisões e os métodos que devem ser seguidos diante dos riscos ao longo do projeto; e
- procedimentos formais - quando há ocorrências de eventos inesperados, o gerenciamento de riscos é viável diante do planejamento prévio aos riscos, das respostas que possibilitam a resolução, ou da redução do impacto.

De acordo com Hillson (1999) é necessário diferenciar gerenciamento de riscos de gerenciamento de riscos de projetos, o primeiro refere-se a uma disciplina ampla que envolve os processos de riscos para o gerenciamento destes em diferentes áreas. Já o gerenciamento de riscos de projetos baseia-se no emprego dos grupos de processos de riscos no projeto.

As metodologias apresentadas pelo PMI dos Estados Unidos da América em 1996, através da primeira edição do PMBOK e suas edições seguintes, colaboraram significativamente para o gerenciamento de riscos de projetos, pois anteriormente eram empregados esforços isolados para lidar com os riscos do projeto (HULETT, 2002 apud ROVAI, 2005). O processo de gestão de riscos proposto pela quinta edição do PMBOK é estruturado em seis processos sequenciados de acordo com o apresentado na Fig. 3, e descritos nas seções posteriores.

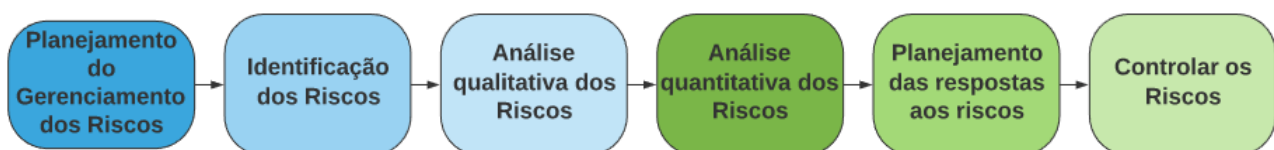


Figura 3 – Processos do gerenciamento de riscos

Adaptado de PMBOK (2013).

2.5.1 Processos do gerenciamento de riscos

Planejamento do gerenciamento dos riscos

Este é o processo inicial no gerenciamento de riscos. Deve começar no momento em que o projeto é concebido, e concluir na fase inicial do projeto, com a definição de como serão conduzidas as atividades relacionadas à gestão dos riscos no projeto.

Realizá-lo é de suma importância pois amplia as chances de apoio por parte dos interessados no projeto, a fim de garantir a execução efetiva do gerenciamento dos riscos, uma vez que garante que o grau, visibilidade e tipo do projeto estejam proporcionais aos riscos presentes, e a importância do projeto para os executores.

A boa execução aumenta as chances de êxito dos processos seguintes, pois a saída deste processo, é a entrada dos quatro processos que seguem. Também são resultados importantes, os dados referentes aos recursos e tempo necessários para a execução das atividades relacionadas ao gerenciamento de riscos.

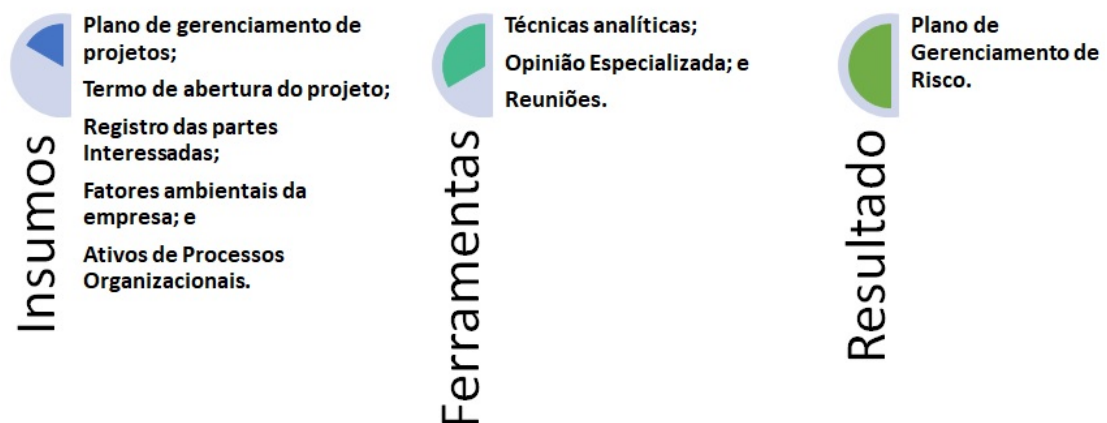


Figura 4 – Processo do planejamento do gerenciamento dos riscos

Fonte: Adaptado de PMBOK (2013).

A partir do apresentado na Fig. 4, o planejamento, assim como os outros processos do gerenciamento dos riscos, é representado por meio de insumos, ferramentas e resultados, que determinam o que e como deve ser feito o processo para que o resultado almejado seja alcançado.

Os insumos essenciais ao processo em questão são: plano de gerenciamento de projeto; Termo de Abertura do Projeto (TAP); registro das partes interessadas, fatores ambientais da empresa; e os ativos de processos organizacionais.

O plano de gerenciamento de projeto é feito antes do início do projeto e fornece a linha de base do projeto e a situação das áreas vulneráveis aos riscos, como escopo, cronograma, custo do projeto.

O TAP formaliza a existência e início do projeto, atribuindo ao gerente do projeto autoridade de aplicar os recursos organizacionais às atividades, limita o projeto, e estabelece parceria entre solicitante e executante.

O registro das partes interessadas contém todos os detalhes relativos às partes identificadas como interessadas no projeto, como informações de identificação, de avaliação e classificação destas partes.

Os fatores ambientais da empresa são condições externas à equipe do projeto que influenciam, restringem ou direcionam o projeto, podendo resultar em consequências positivas ou negativas.

Os ativos de processos organizacionais é o conjunto de informações da organização, ou por ela utilizado, que agregam valor às atividades executadas durante o projeto, e na administração deste, visando o sucesso.

Com base nos insumos coletados, ferramentas como técnicas analíticas, opiniões especializadas, e reuniões, são utilizadas para que seja possível elaborar o plano de gerenciamento de riscos, resultado esperado neste processo.

As técnicas analíticas consistem em técnicas de análise utilizadas para compreender e definir o contexto geral do gerenciamento dos riscos associados ao projeto, possibilitando assim, designar os recursos apropriados e salientar as atividades necessárias.

A opinião especializada está pautada na opinião e conhecimento de especialistas na área que o projeto está inserido. Define-se, de modo abrangente, o plano de gerenciamento de riscos, a partir de diferentes visões acerca dos possíveis riscos, uma vez que os entrevistados possuem experiências diferentes.

As reuniões deverão ser realizadas entre membros selecionados da equipe do projeto, gerente de projetos, partes interessadas no projeto, a fim de discutir modelos organizacionais, cronogramas, metodologias, realizar entrevistas com pessoas especializadas, Brainstorming, e criação de modelos conforme haja necessidade.

Quanto ao plano de gerenciamento dos riscos, trata-se de um documento elaborado antes do início do projeto, composto das informações necessárias ao gerenciamento de riscos do projeto, responsável por estipular metodologias para planejar e abordar as atividades relacionadas à gestão dos riscos. Este plano deve conter informações acerca da metodologia; organização da equipe diante do gerenciamento de riscos; orçamento; prazos; categorias de riscos; classificação dos riscos; e relatórios, dentre outros.

Identificação dos riscos

A identificação dos riscos é um processo frequente ao longo do ciclo de vida do projeto, porque em qualquer uma das fases podem surgir novos riscos, que ameaçam o

sucesso do projeto. Na ordenação dos processos apresentados pelo [PMBOK\(2013\)](#), este processo deve ser segundo a ser executado no gerenciamento de riscos, envolvendo gerente e membros da equipe do projeto, a equipe de gerenciamento dos riscos, e outras partes interessadas ao projeto, que podem oferecer informações relevantes.

Esse processo é caracterizado pela determinação e documentação coesa das características dos riscos, a fim de permitir a análise e desenvolvimento de respostas eficientes aos riscos identificados. Deve-se atentar em diferir entre causas dos riscos, riscos e efeitos dos riscos ([HILLSON, 2002](#)). A partir dessas análises, é possível verificar as especificações de cada risco, e assim comparar os possíveis efeitos gerados por cada um destes. Vale ressaltar, que neste momento o objetivo é prioritariamente enumerar os riscos, e relacionar suas causas e efeitos.

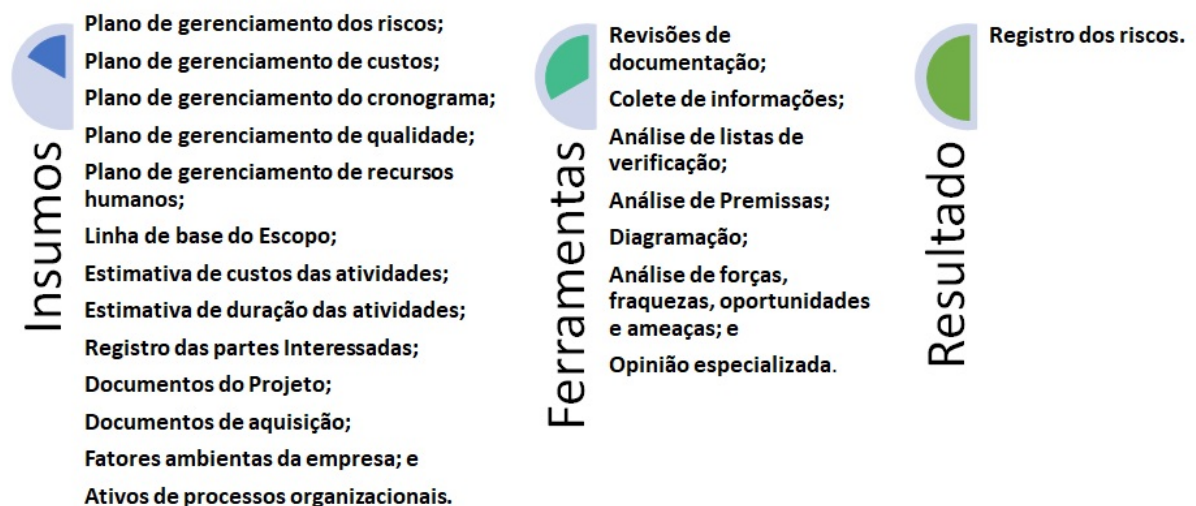


Figura 5 – Processo de identificação dos riscos

Fonte: Adaptado de PMBOK (2013).

Os insumos necessários no processo de identificação dos riscos assim como descrito na Fig. 5 são: plano de gerenciamento dos riscos; de custos; do cronograma; de qualidade; e de recursos humanos; linha de base do escopo; estimativa de custos das atividades; estimativa de duração das atividades; registro das partes interessadas; documentos do projeto; documentos de aquisição; fatores ambientais da empresa; e ativos de processos organizacionais.

Descrito no processo de planejamento do gerenciamento dos riscos, o plano de gerenciamento dos riscos contribui nesta etapa com as atribuições dos papéis e responsabilidades e categorias de riscos que constam no documento.

O plano de gerenciamento de custos descreve os custos do projeto e como estes serão planejados, estruturados e controlados. Podem ser estabelecidos neste plano: unida-

des de medida a serem utilizadas; nível de precisão; nível de exatidão; limites de controle; descrições de processos; e regras para medição de desempenho.

O plano de gerenciamento do cronograma determina os critérios e atividades para o desenvolvimento, monitoramento e controle do cronograma, de acordo com as necessidades do projeto. Podem ser estabelecidos neste plano: o desenvolvimento do modelo do cronograma do projeto; nível de exatidão; unidades de medida a serem utilizadas; manutenção do modelo do cronograma do projeto; limites de controle; e descrições dos processos.

O plano de gerenciamento de qualidade descreve como serão implementadas as políticas de qualidade de uma organização. Nele é descrito como a equipe de gerenciamento do projeto planeja cumprir os requisitos de qualidade estabelecidos.

O plano de gerenciamento de recursos humanos fornece orientações quanto aos recursos humanos que devem ser definidos, mobilizados, gerenciados e liberados no projeto. Podem estar inseridas informações quanto aos papéis e responsabilidades dos membros da equipe; organogramas do projeto; e plano de gerenciamento de pessoal.

A linha de base do escopo é a versão aprovada de especificação do escopo do projeto. Estão descritos neste documento as especificações do escopo do projeto, EAP, e seu dicionário associado.

As estimativas de custos das atividades são avaliações quantitativas dos prováveis custos para execução das atividades do projeto como custos relacionados a mão de obra, materiais, equipamentos, e serviços. Já a estimativa de duração das atividades são avaliações quantitativas do número provável de períodos de trabalho necessários para completar uma atividade do projeto.

Descrito no processo de planejamento do gerenciamento dos riscos, o registro das partes interessadas é útil nesta etapa quanto às informações destas partes, com o intuito de que clientes, parceiros e outros interessados possam participar da identificação dos riscos.

Quanto aos documentos do projeto, trata-se do conjunto de documentos que fornecem à equipe do projeto informações que auxiliam na identificação dos riscos. Por exemplo: TAP; cronograma do projeto; registro das questões, e outros documentos que venham a ser úteis no projeto.

No que se refere aos documentos de aquisição, são utilizados para solicitar propostas dos potenciais fornecedores. A complexidade e nível de detalhes da documentação consistem no valor e os riscos associados às aquisições.

Os fatores ambientais da empresa, já descrito no processo de planejamento do gerenciamento dos riscos, possui alguns fatores que podem influenciar na identificação dos

riscos, como por exemplo os estudos acadêmicos, estudos do setor, atitudes em relação ao risco, e base de dados.

Os ativos de processos organizacionais também descritos no processo de planejamento do gerenciamento dos riscos, possuem fatores que podem influenciar na identificação dos riscos, como controles organizacionais e de processo do projeto, lições aprendidas, e arquivos do projeto.

Estes insumos serão utilizados para que seja possível obter o registro dos riscos, resultado deste processo. O tratamento destes será realizado por ferramentas, sendo: revisões de documentação; coleta de informações; análise de listas de verificação; análise de premissas; diagramação; análise de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças; e opinião especializada. As revisões de documentação devem ocorrer de modo estruturado, em que serão revisados os planos, cronogramas e arquivos de projetos anteriores em busca por erros, ou possíveis riscos.

As técnicas de coleta de informações podem ser realizadas de acordo com as exigências, podendo ser:

- *Brainstorming*: reunião entre os membros da equipe do projeto e conjunto multidisciplinar de especialistas que não fazem parte da equipe, onde objetiva-se a geração de maior número possível de idéias, onde nenhuma deve ser desconsiderada antes de uma avaliação.
- Técnica de Delphi: consiste em coletar informações de especialistas, de forma anônima, e organizar as informações obtidas para alcançar um consenso. Alguns benefícios dessa técnica são a redução da parcialidade, influências indevidas, pesquisas controladas, respostas estatísticas.
- Entrevistas: entrevistas com partes interessadas no projeto, especialistas e membros experientes da equipe do projeto.
- Análise da causa principal: técnica utilizada para identificar problemas, descobrir causas e propor soluções.

Já a análise de listas de verificação ou *check-list*, são listas desenvolvidas baseada em informações históricas, conhecimento ganho a partir de projetos semelhantes, e em outras fontes de informações. Neste método a identificação dos riscos é rápida e simples, mas não é possível a listagem de todos os riscos, havendo assim a possibilidade de limitar a identificação de novos riscos, além dos listados.

As análises de premissas consistem em reavaliar as premissas adotadas no início do projeto, validando-as de modo a identificar possíveis riscos que estejam associados a elas.

Sugeridas pelo [PMBOK](#), as técnicas de diagramação são:

- Causa e efeito: ferramenta utilizada para a análise de dispersões no processo, bastante útil para identificar as causas dos riscos. Também é conhecido como diagrama de Ishikawa, ou diagrama de espinha de peixe.
- Fluxograma: diagrama que apresenta a interação entre vários elementos de um sistema, e o mecanismo da causalidade. Estes podem auxiliar na identificação das causas e efeitos dos riscos.
- Diagramas de influências: apresentam influências causais, ordem dos eventos, relação entre o problema e os resultados, dentro do processo.

Conhecida como análise SWOT, a análise de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças é uma técnica que examina o projeto de óticas diferentes: forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. Tem como principal objetivo aumentar a amplitude dos riscos identificados, principalmente os gerados internamente a organização.

Neste processo, a opinião especializada consiste em convidar especialistas para avaliar os aspectos do projeto em questão e sugerir possíveis riscos com base em experiências anteriores, no entanto, deve ser levada em conta a parcialidade dos especialistas.

Como consequência das ferramentas citadas, é realizado o registro dos riscos, documento implementado a cada processo do gerenciamento dos riscos, concatenando a cada processo maior quantidade e nível de informações contidas neste registro. Nesta etapa de identificação dos riscos, o registro de riscos começa a ser confeccionado, onde são inseridas a lista dos riscos identificados e a lista de respostas potenciais. -

Análise qualitativa dos riscos

Este processo é vantajoso pois torna os gerentes de projetos hábeis a reduzir o nível de incerteza do projeto e focar nos riscos. Isto é possível devido a metodologia de priorizar os riscos que serão analisados a partir da avaliação da plausibilidade da ocorrência e combinação da probabilidade de ocorrer e do impacto causado, caso ocorra.

A classificação dos riscos, e categorização destes, e revisão da documentação já confeccionada até este processo, reduzem a influência da parcialidade dos membros participantes da identificação dos riscos.

Em geral, este processo é rápido e econômico, e traz grandes benefícios ao gerenciamento de riscos, uma vez que as saídas viabilizam a priorização do planejamento de respostas aos riscos, por conta da caracterização dos riscos. Quanto ao momento de realização deste processo, pode-se dizer que o processo deve ocorrer constantemente durante

o ciclo de vida do projeto, pois é necessário para o planejamento de resposta aos riscos, que podem surgir a qualquer momento.

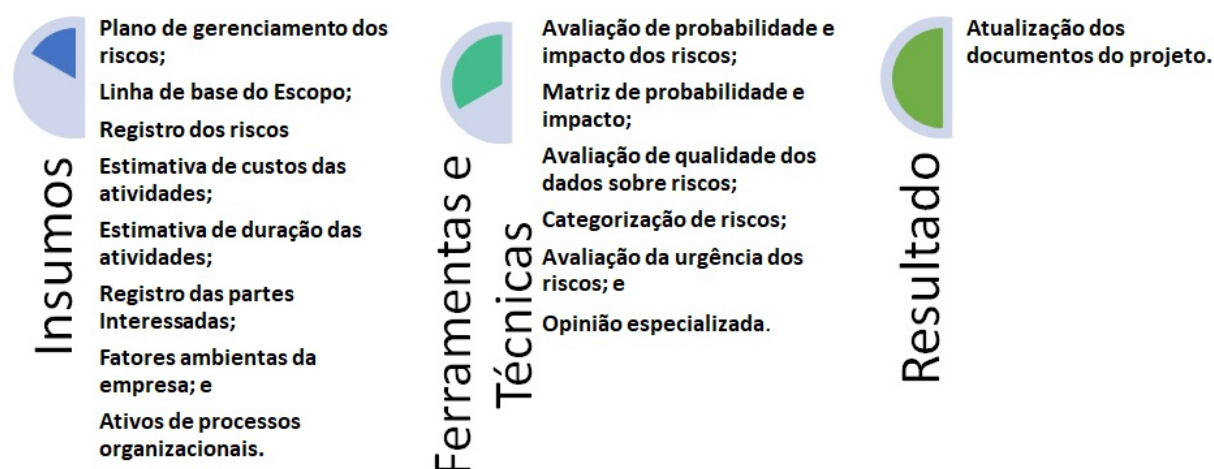


Figura 6 – Processo de análise qualitativa dos riscos

Fonte: Adaptado de PMBOK (2013).

Assim como consta na Fig. 6, os insumos utilizados no processo de qualificar os riscos são: plano de gerenciamento dos riscos; linha de base do escopo; registro dos riscos; estimativa de custos das atividades; estimativa de duração das atividades; registro das partes interessadas; fatores ambientais da empresa; e ativos de processos organizacionais.

Todos estes insumos fazem parte dos processos anteriores, sendo que, o que diferenciá-los será a forma que serão tratados nas ferramentas e técnicas propostas. O registro dos riscos e as estimativas de custos e de duração das atividades possuem as mesmas descrições realizadas nos processos anteriores.

Neste processo, o plano de gerenciamento dos riscos contribui fornecendo os papéis e responsabilidades, orçamentos, cronograma para gerenciamento dos riscos, categorização dos riscos, análises probabilísticas, e a revisão das tolerâncias aos riscos. Caso estes elementos não estejam disponíveis neste momento, elas podem ser criadas durante este processo.

A linha de base do escopo é utilizada como insumo quando trata-se de projetos de alta tecnologia, ou inovadores, que geralmente possuem maior nível de complexidade. Os fatores ambientais da empresa são importantes contribuições, pois podem fornecer bancos de dados de riscos de projetos do setor e estudos do setor de projetos semelhantes. Já os ativos de processos organizacionais fornecem informações de projetos semelhantes, concluídos anteriormente.

A partir destas entradas descritas, ferramentas e técnicas são recomendadas para que seja possível obter o resultado deste processo, a atualização dos documentos do projeto. Assim como também consta na Fig. 6, as ferramentas e técnicas são: avaliação de

probabilidade e impacto dos riscos; matriz de probabilidade e impacto; avaliação de qualidade dos dados sobre riscos; categorização de riscos; avaliação da urgência dos riscos; e opinião especializada.

A avaliação de probabilidade e impacto dos riscos é feita para cada risco identificado durante os processos aqui citados anteriormente. São avaliados e classificados os potenciais efeitos sobre os objetivos do projeto. Para isso é realizada a análise de probabilidade de riscos pelo evento, pela probabilidade de ocorrência e pelo impacto do evento, caso ocorra. Pode-se atribuir valores subjetivos e objetivos a probabilidade, obtendo-se como resultados valores que indicam o grau de confiança quanto a probabilidade de ocorrer determinado evento. Para os casos em que a análise é feita a partir de valores objetivos, pode-se medir a probabilidade de ocorrer determinado evento pela Eq. 2.1:

$$P(E) = \frac{M}{N}, \quad (2.1)$$

onde M é o número de resultados favoráveis ao evento E ; N é o número de resultados possíveis, desde que igualmente prováveis

A matriz de probabilidade e impacto é composta pelos resultados da avaliação de riscos e apresenta as combinações de probabilidade e impacto que são dispostas de acordo com a classificação associada a cada risco. A classificação é feita de acordo com os parâmetros estabelecidos por cada organização e com os objetivos proposto ao projeto. A matriz de probabilidade e impacto, facilita no planejamento de resposta aos riscos, uma vez que pode se planejar diferentes respostas aos diferentes tipos de riscos.

A técnica de avaliação de qualidade dos dados sobre riscos é utilizada para avaliar em diferentes aspectos os dados coletados sobre os riscos que estão sendo tratados no projeto, como por exemplo a precisão, qualidade, confiabilidade, dentre outros.

Categorização de riscos consiste em técnica utilizada para categorizar os riscos por fontes de riscos, a fim de determinar as áreas mais vulneráveis às incertezas, para o possível desenvolvimento de respostas eficientes.

Avaliar a urgência dos riscos consiste em olhar para o prazo de resposta ao risco identificado, onde os riscos que exigem respostas a curto prazo, são considerados mais urgentes, e os riscos que exigem respostas a longo prazo, considerados menos urgentes.

A opinião especializada permanece sendo através de entrevistas, oficinas de riscos, consultorias, com pessoas que possuem experiência com projetos semelhantes, e é realizada com o intuito de determinar melhor a classificação dos riscos na matriz de probabilidade e impacto.

Baseado na execução dessas ferramentas e técnicas, a atualização nos documentos do projeto deve ser feita, onde serão inseridas as classificações dos riscos, como a atuali-

zação do registro dos riscos e no registro das premissas. No primeiro documento citado, são inseridas as análises de probabilidades e riscos realizadas nesse processo, as classificações dos riscos, bem como as informações referentes a urgência, categorização, e demais observações dos riscos. Já no registro das premissas, há revisão onde devem ser inseridas as novas informações, e atualizações das incorporadas anteriormente a este documento.

Análise quantitativa dos riscos

Este é o processo em que são analisados numericamente o efeitos dos riscos identificados nos processos anteriores, a fim de obter informações quantitativas dos riscos para assegurar os gestores nas tomadas de decisão, uma vez que as incertezas são reduzidas por conta das análises de diversos cenários possíveis de acordo com as entradas.

No entanto, em alguns casos não é possível a realização deste processo, por conta da falta de informações sobre o risco a ser analisado para aplicação nos métodos utilizados. Em geral, os gestores devem usar da experiência em projetos anteriores, para determinar quais dados deve ser tratados durante este processo.

Quanto ao momento de realização deste processo no ciclo de vida, deve ser repetido, sempre que necessário, para controlar os riscos, e verificação quanto aos riscos gerais associados ao projeto, para quantificar quanto as respostas aos riscos estão sendo efetivas.

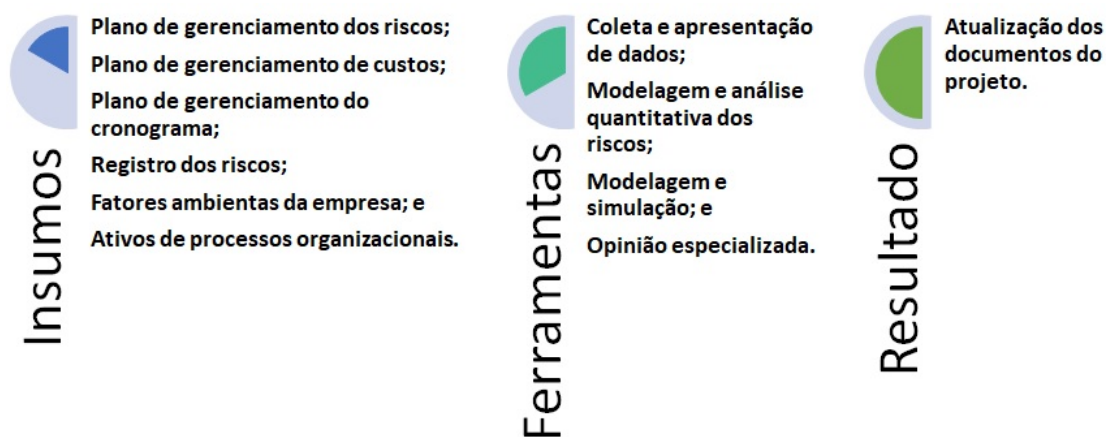


Figura 7 – Processo da análise quantitativa dos riscos

Fonte: Adaptado de PMBOK (2013).

Para a realização deste processo (representado na Fig.7), todos os insumos necessários já foram insumos ou resultados nos processos anteriores, sendo eles: plano de gerenciamento dos riscos; plano do gerenciamento dos custos; plano de gerenciamento do cronograma; registro dos riscos; fatores ambientais da empresa; e ativos de processos organizacionais. Em todos estes insumos, a descrição é semelhante às realizadas nos processos anteriores.

Quanto às ferramentas e técnicas, recomenda-se utilizar: coleta e apresentação de dados; modelagem e análise quantitativa dos riscos; modelagem e simulação; e opinião especializada.

Algumas técnicas de coleta e apresentação de dados são propostas, sendo elas:

- Entrevistas: baseadas na experiência e em dados históricos para quantificar a probabilidade e o impacto dos riscos no projeto. São coletadas informações apropriadas aos tipos de distribuições de probabilidades a serem usadas.
- Distribuições de probabilidade: modelo matemático que relaciona um certo valor da variável em estudo com a sua probabilidade de ocorrência. Esse método é bastante utilizado nas modelagens e simulações. Existem dois tipos de distribuição de probabilidade, as distribuições contínuas e discretas. A distribuição contínua descreve a probabilidade de uma variável aleatória contínua, ou seja de uma variável expressa em uma escala contínua (por exemplo, tempo para execução de uma tarefa). A distribuição discreta descreve a probabilidade dos possíveis valores de uma variável discreta, ou seja pode assumir certos valores (por exemplo, uma lista de valores inteiros negativos), associando cada variável aleatória discreta a uma probabilidade diferente de zero.

Técnicas de modelagem e análise quantitativa dos riscos também são sugeridas, sendo elas:

- Análise de sensibilidade: auxilia na determinação de quais riscos impactam mais o potencial do projeto, através da análise de diferentes cenários através da alteração dos resultados de acordo com a entrada. O método consiste em quantificar a sensibilidade dos resultados em relação ao acontecimento de determinado fator, mantendo tudo mais constante. A verificação em diferentes cenários viabiliza ao gestor, planejar diferentes respostas, para os diferentes efeitos causados pelo risco analisados. Em contrapartida, há problemas no método, devido a dificuldade de estimar a influência de uma variável em outras, pois estas tendem a estar correlacionadas (NETO; MOURA; FORTE, 2002).
- Análise do valor monetário esperado: conceito estatístico que calcula resultado médio para diferentes cenários futuros, analisando situações de incerteza. Nesse método, oportunidades são referenciadas com valores positivos, e riscos com valores negativos. O VME geralmente é utilizado como entrada para análises posteriores, como a árvore de decisão. O VME é calculado a partir da soma dos produtos do valor de cada possível resultado pela sua probabilidade de ocorrência, de acordo com a Eq.2.2:

$$VME = \Sigma(V * P) \quad (2.2)$$

onde V é o valor estimado, e P é a probabilidade de ocorrência

A ferramenta de modelagem e simulação é responsável por converter as incertezas do projeto em possíveis impactos, através de métodos iterativos, com diferentes valores de entrada, selecionados aleatoriamente, em que se obtém como resultados distribuições de probabilidade. Os resultados obtidos podem ser utilizados para avaliar os riscos de cada cenário simulado, através de inferências estatísticas, possibilitando planejar melhor as estratégias a serem seguidas.

O PMBOK (2013) sugere algumas técnicas de simulação para diferentes áreas, como histograma (por exemplo custo total, data de término), simulação de estimativas de custos (para análise de riscos de custos), diagramas de rede do cronograma e estimativas de duração (para análise de riscos do cronograma), e o método de Monte Carlo, que se refere à seleção estocástica ou aleatória de variáveis.

Neste processo, a opinião especializada é utilizada na interpretação dos dados, uma vez que os especialistas são capazes de identificar pontos forte e fracos dos métodos utilizados, determinando assim, quando a ferramenta é ou não adequada para determinada análise, e evitando o emprego de esforços, tempo e recursos financeiros em busca de dados inválidos.

Assim como no processo anterior, o resultado obtido será a atualização dos documentos do projeto com os resultados obtidos nesta etapa. São inseridos no registro de riscos informações referentes às análises probabilísticas do projeto, além dos resultados potenciais obtidos das análises referentes ao custo, cronograma, e outros fatores analisados. Esses resultados são importantes para a quantificação de reservas de contingências. Também são inseridas a probabilidade de atingir os objetivos propostos no plano atual; a lista priorizada de riscos quantificados (atualização da lista), onde são apresentadas maiores ameaças, maiores oportunidades, dentre outros; e as tendências observadas nos resultados obtidos do processo de análise quantitativa dos riscos.

Planejamento das respostas aos riscos

Este processo (Fig.8) consiste em desenvolver respostas aos riscos identificados nos processos anteriores. Estas respostas visam aumentar as oportunidades e minimizar as ameaças ao projeto a partir de ações e opções planejadas neste processo. O tratamento dos riscos por ordem de prioridade é o principal benefício, uma vez que o orçamento, cronograma e plano de gerenciamento do projeto recebem recursos e atividades de acordo com a necessidade.

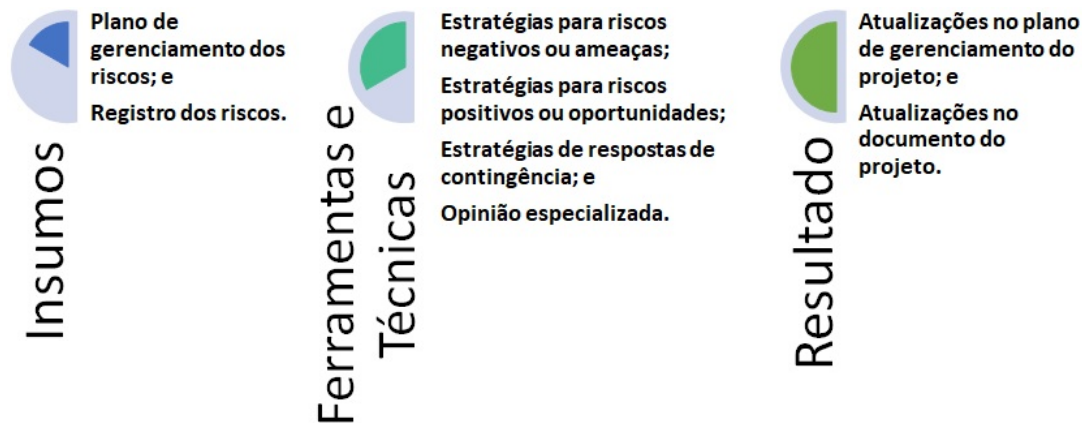


Figura 8 – Processo de planejamento das respostas aos riscos

Fonte: Adaptado de PMBOK (2013).

Assim como no processo anterior, os insumos deste processo já foram apresentados anteriormente, sendo eles: plano de gerenciamento dos riscos; e registro dos riscos. Assente aos dois insumos, as ferramentas e técnicas propostas são: estratégias para riscos negativos ou ameaças; estratégias para riscos positivos ou oportunidades; estratégias de respostas de contingência; e opinião especializada. Em cada uma das estratégias, será exposto como essa técnica pode se comportar. As estratégias para riscos negativos ou ameaças podem ser:

- **Prevenir:** A prevenção tem o intuito de eliminar ameaças ou proteger o projeto dos impactos que essa ameaça pode causar. Para eliminar totalmente as ameaças, o gerente do projeto deve alterar o plano de gerenciamento do projeto, que pode ser feito alterando os objetivos, ou o escopo, cronograma, ou até mesmo suspender o projeto.
- **Transferir:** Esta estratégia consiste em transferir as consequências das ameaças para terceiros. Esta medida não elimina os riscos, mas passa os mesmos para outras partes. É comum quando se trata da parte financeira, em que responsabilidades podem ser transferidas através de contratos, seguros, garantias, fianças, etc.
- **Mitigar:** Consiste em responder com ações que reduzam a probabilidade de ocorrer os riscos. Normalmente estas ações são antecipadas devido à eficácia em lidar com os riscos antes de acontecer, e não enquanto está acontecendo ou depois que aconteceu.
- **Aceitar:** Estratégia que consiste em não não agir diante da ameaça, apenas se esta se tornar um risco. Normalmente é adotada quando não há como agir ou não é viável economicamente. Nesta estratégia o plano de gerenciamento do projeto não é alterado pois a equipe não vê outra forma de lidar com o risco. Ao aceitar uma ameaça, é importante documentá-la e monitorá-la.

Quanto às estratégias para riscos positivos ou oportunidades, podem ser:

- Explorar: estratégia utilizada para riscos com impactos positivos ao projeto, em que a organização busca eliminar as incertezas associadas, a fim de garantir que a oportunidade se concretize.
- Melhorar: consiste em aumentar a probabilidade de ocorrência de um risco positivo, através da identificação e maximização dos motivadores, a fim de aumentar as chances de ocorrência, e aumento dos impactos resultantes deste evento.
- Compartilhar: baseia-se em destinar totalmente ou parcialmente a oportunidade à terceiros, levando em consideração que o projeto ou ambas as partes serão beneficiados ao compartilhar riscos, equipes, empresas, dentre outros.
- Aceitar: compreende estar pronto para usar esta oportunidade, sem apoiar expectativas nesta.

Já as estratégias de respostas de contingência, consistem na estruturação de respostas que serão aplicadas apenas em casos específicos, dependendo de condições pré definidas e acompanhadas, onde eventos geradores identificados, colocam os planos de contingência em ação.

Neste processo, a opinião especializada trata-se de consultar pessoas experientes e qualificadas em relação às ações que devem ser tomadas para determinados riscos, a fim de definir melhores respostas aos riscos.

Como resultado deste processo, serão realizadas atualizações no plano de gerenciamento do projeto e no documento do projeto e, a partir das atualizações feitas no plano de gerenciamento do projeto, é possível inferir que, dependendo de qual seja a estratégia adotada pelo gerente e equipe diante de um risco, o plano de gerenciamento do projeto será alterado. Neste caso, cada projeto, em sua singularidade, responderá de uma forma diferente. De forma genérica, os elementos que geralmente sofrem alteração a partir das estratégias citadas anteriormente são:

- Plano de gerenciamento do cronograma;
- Plano de gerenciamento dos custos;
- Plano de gerenciamento da qualidade;
- Plano de gerenciamento das aquisições;
- Plano de gerenciamento dos recursos humanos;
- Linha de base do escopo;

- Linha de base do cronograma; e
- Linha de base dos custos.

Diante de tomadas de decisões que são feitas ao responder aos riscos e ameaças que surgem durante o projeto, é importante que os documentos sejam alterados e/ou atualizados. Documentar uma resposta é uma medida importante caso o risco ocorra novamente em outra fase do projeto, além de outras informações que são importantes serem modificadas. Manter os documentos do projeto atualizados corresponde a manter o projeto atualizado, transparente e monitorável. Nesta etapa de atualização nos documentos do projeto, as atualizações podem ser diversas e o [PMBOK \(2013\)](#) lista algumas, sendo elas:

- Responsáveis pelos riscos e as responsabilidades atribuídas;
- Estratégias de respostas acordadas;
- Ações específicas para implementar a estratégia de resposta escolhida;
- Condições de ativação, sintomas e sinais de alerta da ocorrência dos riscos;
- Orçamento e atividades do cronograma requeridas para implementar as respostas escolhidas;
- Planos de contingência e ativação que exigem sua execução;
- Planos alternativos para serem usados como uma reação a um risco que ocorreu e quando a principal resposta foi inadequada;
- Riscos residuais que se espera que permaneçam depois que as respostas planejadas tiverem sido adotadas, bem com os que foram deliberadamente aceitos;
- Riscos secundários que surgem como resultado direto da implementação de uma resposta a riscos;
- Reservas para contingências que são calculadas com base na análise quantitativa dos riscos do projeto e os limites de riscos da organização;
- Atualizações no registro das premissas;
- Atualizações na documentação técnica; e
- Solicitações de mudança.

Controlar os riscos

O último processo do gerenciamento de riscos, mas que deve ser executado durante todo o ciclo de vida do projeto, em busca da contínua otimização de resposta aos riscos é o controle dos riscos, descrito na Fig.9. Este controle se dá através da implementação de planos de resposta aos riscos, do acompanhamento dos riscos identificados e analisados durante os processos anteriores, o monitoramento de riscos residuais e a identificação de novos riscos que podem surgir durante o projeto, além de permitir avaliar a eficácia da gestão de riscos no projeto.

Este processo, assim como os demais, utiliza técnicas para o tratamento e análise dos dados provenientes das entradas, como informações de desempenho geradas durante a execução do projeto, uma vez que este se dá ao longo de todo o projeto, para determinar a validade das premissas adotadas na fase de planejamento, a necessidade de atualização da caracterização de determinado risco, verificação quanto a execução das políticas e procedimentos estabelecidos para gerenciar os riscos, e se há necessidade de atualização das reservas de contingências estabelecidas anteriormente, de acordo com o status dos riscos no momento do monitoramento. Para isso, é necessário que o responsável pelo gerenciamento dos riscos, tenha comunicação periódica com o gerente de projetos, a fim de mantê-lo informado quanto a eficácia do plano, e sobre quaisquer eventualidades, para tratamento adequado.

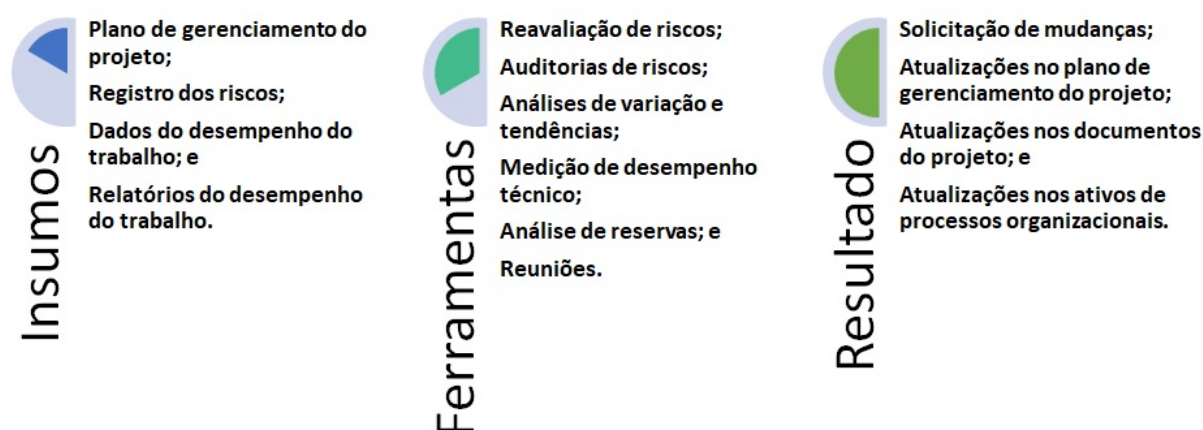


Figura 9 – Processo de controle dos riscos

Fonte: Adaptado de PMBOK (2013).

Neste último processo previsto pelo [PMBOK \(2013\)](#), os insumos necessários são: plano de gerenciamento do projeto; registro dos riscos; dados do desempenho do trabalho; e relatórios do desempenho do trabalho.

Descrito em processos anteriores, o plano de gerenciamento do projeto é necessário nesta etapa por conter o plano de gerenciamento dos riscos, que fornece orientações para o monitoramento e controle dos riscos.

O registro dos riscos, também descrito anteriormente, traz entradas importantes ao processo de controle dos riscos, sendo elas os riscos identificados, os responsáveis pelos riscos, as respostas planejadas, ações determinadas, riscos residuais e secundários, detalhes sobre as reservas de contingências, bem como demais observações dos riscos.

Os dados do desempenho do trabalho são observações e medições sem análises adicionais, geralmente identificadas ao longo da execução das atividades desempenhadas, e passadas para os processos de controle das áreas envolvidas. Nesta etapa, estes dados possibilitam visualização ágil de possíveis trabalhos afetados pelos riscos.

Já os relatórios do desempenho do trabalho, consistem na formalização dos dados de desempenho, compiladas em documentos do projeto, a fim de suportar tomadas de decisões, ações, ou para registrar informação dos acontecimentos do projeto. Nesta etapa, os dados presentes nos relatórios possibilitam melhorias no controle dos riscos, por permitir avaliações quanto aos desempenhos das atividades.

Tendo estes insumos, as ferramentas sugeridas são: reavaliação de riscos; auditorias de riscos; análises de variação e tendências; medição de desempenho técnico; análise de reservas; e reuniões.

A reavaliação de riscos consiste em rever os riscos identificados nos processos anteriores. Rever estes riscos pode resultar na visualização de novo risco em potencial e na reavaliação dos riscos, para atualização de procedimentos e respostas. Esta técnica deve ser realizada periodicamente, de acordo com as necessidades do andamento do projeto, para demandar esforços e recursos suficientes aos riscos.

Auditorias de riscos são realizadas a fim de verificar a eficácia das respostas aos riscos apresentados, às principais causas de riscos, e à eficiência do processo de gerenciamento de riscos. Devem ser realizadas com frequência adequada, conforme definido no plano de gerenciamento de riscos.

Análises de variação e tendências são observadas em dois aspectos. O primeiro quanto à variação, que são utilizadas para comparar os resultados planejados aos resultados reais. Quanto às análises de tendências, devem ser utilizadas na execução do projeto, com base nas informações de desempenho. A partir dessas análises, é possível monitorar o desempenho geral do projeto, possibilitando também previsões quanto ao desvio potencial do projeto no término, em relação às perspectivas iniciais.

A medição de desempenho técnico consiste na comparação das realizações técnicas com os cronogramas estabelecidos através de medidas quantificáveis e objetivas. Auxilia na previsão do grau de sucesso ou falha do projeto em execução.

A análise de reservas compara a quantidade de reservas para contingências com a quantidade de riscos restantes, em qualquer fase do ciclo de vida do projeto. A partir desta análise, determina-se a suficiência das reservas restantes. Reuniões são importantes

por gerar discussões frequentes sobre os riscos, favorecendo a identificação de riscos e oportunidades do projeto.

Os resultados alcançados a partir da execução das etapas e processos anteriores são: solicitação de mudanças; atualizações no plano de gerenciamento do projeto; atualizações nos documentos do projeto; e atualizações nos ativos de processos organizacionais.

As solicitações de mudanças podem ser ações corretivas ou preventivas. As ações corretivas, visam ordenar o desempenho dos trabalhos ao plano de gerenciamento de projetos, já as preventivas, visam garantir que o desempenho se mantenha ordenado ao plano de gerenciamento. Essas mudanças solicitadas, após aprovadas, decorrem nas atualizações no plano de gerenciamento do projeto.

Já as atualizações nos documentos do projeto, consistem na inserção dos resultados do processo de controle dos riscos e nos documentos do projeto, por exemplo: identificação de novos riscos, encerramentos de riscos prevenidos, e outros elementos do registro de riscos.

Por fim, as atualizações nos ativos de processos organizacionais nesta etapa, fundam-se em inserir as informações produzidas ao longo do processo, para utilização em projetos semelhantes futuros.

3 Materiais e métodos

Este capítulo consiste na apresentação da metodologia abordada neste trabalho, que trata-se de um estudo de caso descritivo (YIN, 2005). Barros e Lehfeld (2007) afirmam que na pesquisa descritiva realiza-se o estudo, a análise, o registro e a interpretação dos fatos do mundo físico sem a interferência do pesquisador.

Com o intuito de embasar os autores dos conhecimentos necessários para o desenvolvimento das fases práticas deste trabalho, foi realizada uma revisão bibliográfica. Esta revisão foi realizada em trabalhos publicados em periódicos da *Scielo*, *Scopus*, DOAB, CAPES, IME, BDTD, BDM-UnB, Google Acadêmico, bem como em livros da área de gerenciamento de projetos e riscos.

Para busca de trabalhos, foram acessadas 73 fontes, dentre artigos, periódicos, livros e materiais didáticos universitários. Destes, 47 estão citados neste trabalho, por terem maior relevância durante a elaboração. Utilizou-se como palavras chaves os seguintes termos: riscos em projetos, gerenciamento de riscos, gerenciamento de projetos, ciclo de vida em projetos, Monte Carlo, PMBOK, projetos de TI, infraestrutura de TI, Método PERT, Método CPM, Distribuição Normal, Distribuições de Probabilidade.

Os diagramas aqui apresentados foram confeccionados utilizando o site *LucidChart*. As simulações e cálculos foram feitos utilizando *software MS Excel* 2016. Para formatação e confecção deste trabalho, utilizou-se o *Latex* através do site *Overleaf*.

3.1 Estudo de Caso

O estudo de caso é uma metodologia de pesquisa bastante utilizada quando há necessidade e interesse de aplicar e analisar conhecimentos em uma situação real. Há muitos anos essa metodologia é aplicada em diversas áreas de conhecimento como forma de investigação, buscando desenvolver procedimentos que abordem efetivamente os propósitos (ANDRÉ, 1984). Esta metodologia é mais indicada para aumentar a compreensão de um fenômeno do que para delimitá-la (SILVA; OLIVEIRA; BENEGAS, 2010).

Yin (2001) faz uma definição técnica acerca do escopo de um estudo de caso:

Um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. (Yin, 2001, p.32)

Segundo Yin (2005) estudo de caso é um método que abrange desde a lógica de

planejamento as técnicas de coleta e das abordagens específicas dos dados. Este autor, consoante a Platt (1992, apud YIN, 2005), afirma que a visão de que estes estudos seriam apenas uma ferramentas exploratória e que não poderiam descrever ou fazer proposições, está incorreta, afirmando inclusive que alguns dos melhores estudos de caso publicados foram descritivos. Com isso apresenta três tipos de estudo de caso, sendo eles: exploratório, descritivo e explanatório.

Os estudos de caso do tipo exploratório tem como objetivo o desenvolvimento de hipóteses e afirmações a possíveis questionamentos posteriores, se propõe a buscar esclarecimentos a respeito de uma prática incomum implementada dentro de um processo. Os descritivos são utilizados para ampliar os conhecimentos já abordados por pesquisas de levantamento, se propõe a verificar como funciona determinado processo.

Já os explanatórios envolvem testes de hipóteses formuladas inicialmente, onde o contexto é de justificativa e o estudo é confirmatório. Nesse contexto, é provável a escolha como estratégia de pesquisa a utilização de pesquisas históricas e experimentos. Este tipo de estudo não comporta casos em que são necessárias repetições, por isso se enquadra em questões que lidam com ligações operacionais que devem ser apresentadas ao longo do tempo. Geralmente se propõe a mapear padrões em situações específicas para gerar teorias substantivas.

O tipo de metodologia científica adotado neste trabalho, o estudo de caso, tende a apresentar tentativas que venham a esclarecer uma decisão ou conjunto de decisões, buscando os motivos, a implementação e os resultados (SCHRAMM, 1971).

3.2 Caracterização do Estudo de Caso

O estudo de caso foi realizado a partir do projeto de prestação de serviços da empresa Vert Soluções em TIC, contratada por meio de processo de licitação na modalidade de Pregão Eletrônico, regido pela lei nº 8.666/93, para prestação de serviço à Telebras.

A Vert, vencedora do pregão, assinou o contrato de nº 19/2017/3400-TB no dia 16 de fevereiro de 2017, com vigência contratual de um ano, se estendendo assim até o dia 15 de fevereiro de 2018. O valor total do contrato foi de R\$ 6.041.914,01 (seis milhões, quarenta e um mil novecentos e quatorze reais e um centavo), conforme publicação do Diário Oficial da União (DOU) de 17 de fevereiro de 2017.

O pregão eletrônico de nº 6/2017-TB, processo nº 015/2017-TB, tem como objeto a contratação de empresa especializada no fornecimento de soluções de roteamento, composta por Customer Premises Equipment - CPE, Key Servers, transceivers, módulos, racks e nobreaks. Além do fornecimento destes itens, a empresa contratada é responsável pela distribuição, instalação, suporte, garantia e canal de atendimento.

As entregas previstas para este projeto, foram em unidades da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), localizadas em todos os estados do Brasil.

A empresa foi contratada por ser especializada no atendimento deste objeto, visando garantir que a Telebras atenda às demandas originadas no decreto nº 8.135, de 2013, que é atender às necessidades de comunicação de dados da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, bem como cumprir sua missão de implantar a rede privativa da administração pública federal, garantindo a segurança de tráfego de dados, e evitando o comprometimento da segurança nacional.

Investir em Tecnologia da Informação tornou-se uma medida preventiva, uma vez que assegura o bom funcionamento das operações no negócio. A necessidade de aquisição dos equipamentos solicitados no pregão está vinculada à constante atualização tecnológica e à importância que há em melhorar a execução dos processos na ANTT e no ICMBio. Por se tratar de órgãos públicos, o fornecimento, distribuição e instalação dos equipamentos está prevista para todo o Estado.

Levando em consideração o Estado, esta necessidade surgiu a partir dos objetivos estabelecidos no PPA (Plano Plurianual) 2016-2019- Desenvolvimento, Produtividade e Inclusão Social, com foco no nº 1020, que trata sobre garantir a todos: a expansão do acesso à internet em banda larga; o uso das tecnologias da informação e comunicação; e o aumento da velocidade média de banda larga fixa e implantação da rede privativa da administração pública.

A partir do contexto apresentado, o escopo foi definido e se restringiu-se à infraestrutura de roteamento, que consiste na utilização de nobreak (Fig. 10), equipamento que tem a função de garantir o fornecimento de energia elétrica aos equipamentos de roteamento, ainda que com oscilações na rede elétrica do local, e a estrutura que acomoda este equipamento, o rack (Fig. 11).

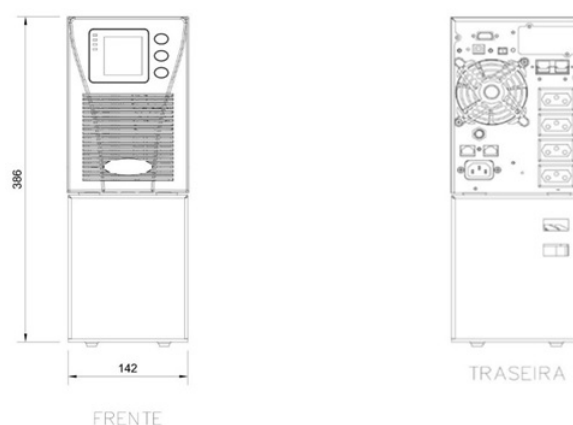


Figura 10 – Dimensões de um Nobreak HDS de 1kVA

Fonte: Manual do Nobreak HDS LM SII

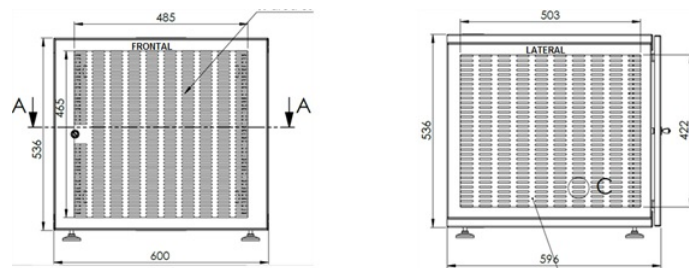


Figura 11 – Dimensões Rack BlackBox

Fonte: Desenho técnico fornecido pela BlackBox

Nos dias de hoje, as informações têm se tornado cada dia mais virtualizada. O Governo por exemplo, escolheu o Sistema Eletrônico de Informação (SEI) para solucionar o Processo Eletrônico Nacional (PEN), que tem como objetivo criar infraestrutura pública de processos e documentos administrativos, sendo que, esta deve ser de maneira eletrônica.

Neste procedimento de armazenar informações em plataforma eletrônica, a continuidade da rede é primordial para garantir a segurança das informações que transitam, principalmente através dos roteadores. Dentro deste contexto, a Gestão de Continuidade do Negócio é abordada e consiste em garantir que os processos do negócio não serão interrompidos. A partir disto, sistemas que fornecem soluções de roteamento preocupam-se também em assegurar que os roteadores e rede fornecidos tenham continuidade, ou seja, funcionem ininterruptamente.

Além de possíveis falhas na rede de dados que ameaçam o funcionamento efetivo dos roteadores, falhas na rede elétrica também são grandes ameaças e, a partir disto, surge a necessidade do uso de nobreaks.

No Brasil, as tensões nominais secundárias de distribuição, comumente utilizadas para atender residências, comércios e pequenas indústrias, são diversas. Através do site da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), é possível identificar que cada município recebe nível de tensão distinto. Como, no estudo apresentado, a Telebras é responsável por atender todo o Brasil, esta divergência na tensão de cada localidade atendida é levada em consideração.

A partir disto, é possível identificar que o uso de nobreaks mitiga os riscos que as informações sofrem e, por isso a extrema importância de seu uso. Porém, diante do objeto de estudo deste trabalho, os processos analisados e para os quais realizou-se a identificação e tratativa dos riscos, foram os de fornecimento, distribuição e instalação dos nobreaks pela terceirizada Vert à Telebras.

Para estas etapas de fornecimento, distribuição e instalação dos nobreaks, o Termo de Referência (TR) elaborado pela Telebras dispõe das exigências e primitivas que devem ser adotadas pela Vert para que haja êxito e eficácia no processo como um todo. A partir

deste documento, os processos podem ser identificados, bem como os possíveis riscos para assim serem analisados qualitativamente e quantitativamente, resultando em propostas de tratativas desses riscos.

Vale ressaltar que o projeto consiste em várias entregas de produtos e serviços, de modo que figura a existência de inúmeros pequenos projetos dentro do projeto descrito acima. Para conjuntura da abordagem a ser realizada neste trabalho, esta restringir-se-á ao agendamento, entrega, instalação e documentação de cada localidade devido à independência entre as mesmas, sendo que, para que o projeto seja executado, uma localidade não depende de outra para ser atendida.

3.3 Descrição dos Processos

Para que os processos do projeto fossem descritos, o TR foi consultado, a fim de identificar as atividades exigidas em contrato. A equipe do projeto também foi consultada através de *brainstormings* e reuniões, moderadas pelos autores e orientadas por questionário elaborado previamente. Como não houve divergência e parcialidade nas opiniões, não houve a necessidade da aplicação da técnica de Delphi. Todas as ideias provenientes dos encontros com a equipe foram consideradas, independente do nível de conhecimento do integrante acerca do projeto.

A partir disto, foram elaborados fluxogramas das etapas do projeto desde a emissão do pedido de compra por parte da contratante, ao pagamento à contratada. A importância da utilização de fluxogramas vem da função dos mesmos. Eles são diagramas utilizados para descrever processos, utilizados em várias áreas, aplicado para documentação, estudo, planejamento e melhorias de processos, muitas vezes complexos, de maneira visual e de fácil entendimento.

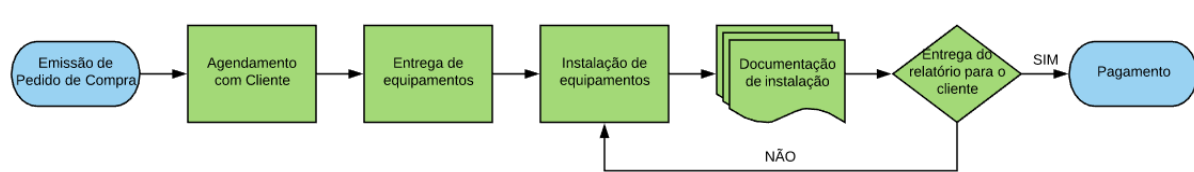


Figura 12 – Fluxograma Processos do Projeto Telebras

Fonte: Elaborado pelos autores.

O fluxograma (Figura 12) apresenta, de forma macro, as atividades do processo como um todo para entendimento da sequência a ser seguida para execução do projeto. São apresentadas na cor azul as atividades executadas pela contratante e em verde as de responsabilidade da contratada. A primeira consiste na emissão do Pedido de Compra, uma vez que o TR estabelece que as instalações serão realizadas de acordo com a demanda do cliente, formalizada a partir da emissão deste documento. Em seguida as demais ati-

vidades com excessão da aprovação do relatório e pagamento, são de responsabilidade da contratada.

A atividade descrita como agendamento consiste no contato a ser realizado ao cliente para agendamento das atividades, bem como contato junto às empresas responsáveis pelo serviço de logística e instalação. A entrega a ser realizada por empresa terceirizada pela contratada, mas de responsabilidade da contratada, consiste no transporte dos equipamentos desde a retirada na doca da Vert à recepção destes pelo cliente na localidade em que ocorrerá a instalação.

A fase de instalação também é realizada por empresa terceira, monitorada e suportada por equipe interna da Vert, consiste na instalação do Rack (por padrão estabelecido deve ser instalado na parede, de forma suspensa), instalação do nobreak (aterramento e conexões aos equipamentos de roteamento), preenchimento de termos de aceite, e registros fotográficos para composição da documentação a ser entregue posteriormente à Telebras. Em seguida, a instalação deve ser documentada por meio de documentos padrões determinados previamente. O TR resguarda à contratante a decisão sobre os documentos necessários, em que são necessários relatórios fotográficos, e descritivos quanto à instalação realizada, de modo que qualquer técnico da contratante que precise acessar os equipamentos posteriormente, consiga fazer sendo direcionado apenas pelos documentos fornecidos pela contratada.

A fim de representar as atividades realizadas apenas pela Vert no processo, o fluxograma abaixo (Figura 13) foi elaborado.

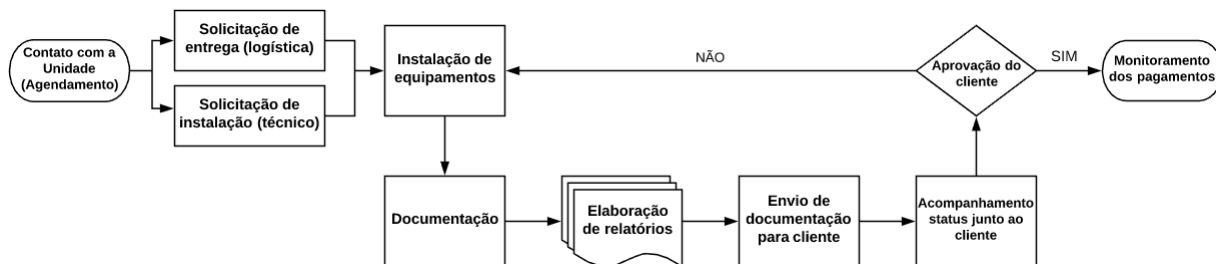


Figura 13 – Fluxograma de atividades Vert

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para apresentar de forma simples e visual o trabalho necessário para conclusão de cada entrega que compõe o projeto, as atividades foram estruturadas em uma *Work Breakdown Structure* (WBS), também conhecida como Estrutura Analítica do Projeto (EAP). A EAP apresentada na figura 14 está estruturada em quatro etapas do processo, cada uma destas com suas atividades de primeiro nível.

Esta ferramenta é utilizada para estruturação do projeto de forma simples, e deve ser completa, sucinta e organizada para viabilizar a medição do progresso. Geralmente a WBS é concebida na fase de planejamento do projeto e não se trata de um desenho do

fluxo de trabalho, mas sim de um desdobramento do projeto em produtos ou em atividades (MENEZES, 2005).

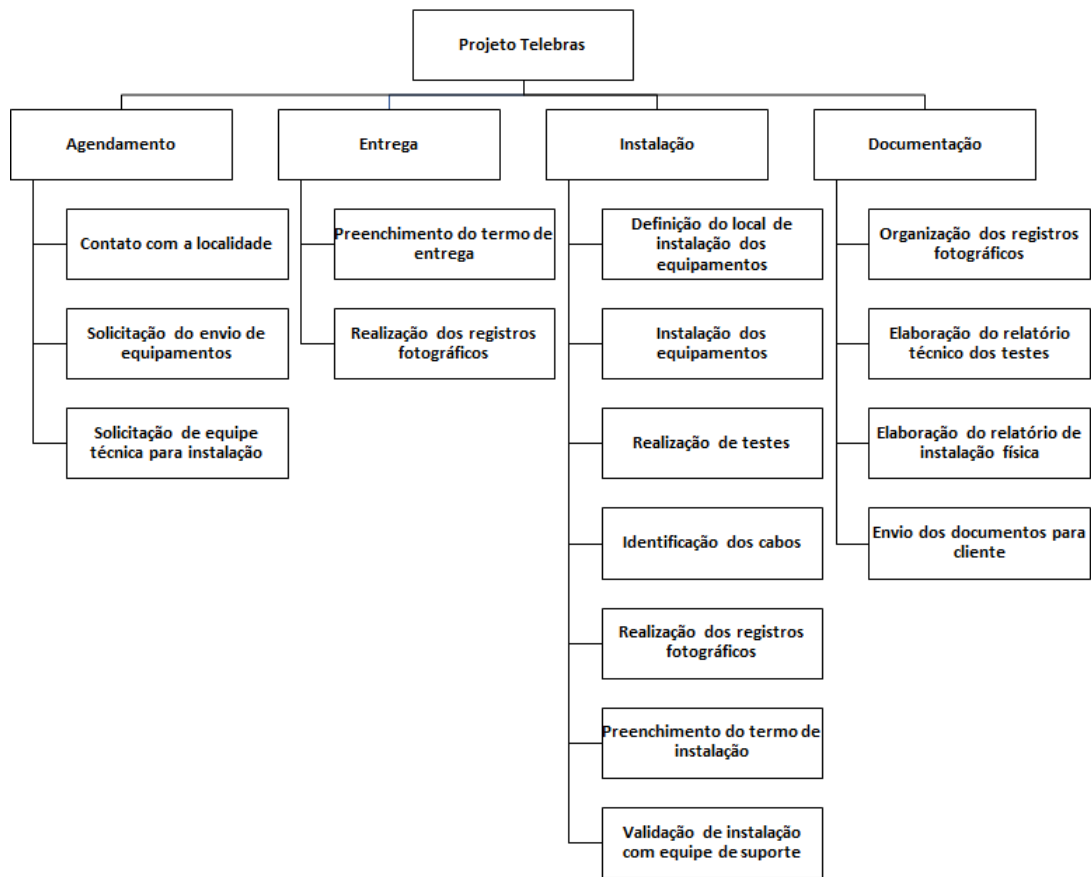


Figura 14 – EAP do projeto

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir da descrição das etapas em que consiste o processo desde o agendamento à aceitação da instalação de cada localidade, é possível que, com o apoio do TR e da equipe do projeto, sejam executadas as fases do processo de gerenciamento de riscos, a começar pela identificação destes.

3.4 Identificação dos Riscos

A proposta para abordagem ao gerenciamento de riscos no cenário deste estudo foi fundamentada a partir dos processos traçados pelo PMBOK (2013). Em virtude de ser um dos primeiros projetos da contratada voltado para o fornecimento de infraestrutura a nível nacional, não haviam os documentos que são insumos para a fase de planejamento do gerenciamento dos riscos, bem como o próprio plano de gerenciamento de riscos. Frente a isto e por se tratar de um projeto já em andamento, após a descrição dos processos, o processo realizado foi o de identificação dos riscos.

Tabela 1 – Identificação dos Riscos

Fonte: Elaborado pelos autores.

Código	Risco
FR1	Atraso na entrega da documentação
FR2	Atraso na instalação
FR3	Atraso nas datas de envio dos equipamentos
FR4	Ausência de cliente
FR5	Ausência de fotos
FR6	Ausência de sinal telefônico
FR7	Ausência de termos
FR8	Ausência de testes
FR9	Falta de controle de documentações entregues/aceitas
FR10	Disponibilidade de coleta na doca
FR11	Empresa logística não operar na região de entrega
FR12	Endereços desatualizados (mudança de unidade)
FR13	Equipamentos de qualidade inferior
FR14	Extravio de equipamentos
FR15	Falha de equipamentos para realizar a instalação/testes
FR16	Falta de comunicação cliente e contratada
FR17	Falta de comunicação entre contratada e fornecedor
FR18	Falta de comunicação equipe de suporte e técnico
FR19	Falta de conhecimento sobre a região
FR20	Falta de energia elétrica
FR21	Falta de equipamentos para realizar a instalação/testes
FR22	Falta de impressora no local para confecção/impressão de termos
FR23	Falta de infraestrutura
FR24	Falta de técnico na região
FR25	Fatores climáticos. Ex: Enchentes, secas.
FR26	Fotos incorretas
FR27	Imprevistos com veículos
FR28	Equipamentos danificados
FR29	Problemas de fatura (tributários)
FR30	Técnico sem experiência
FR31	Técnico sem treinamento
FR32	Tempo de instalação
FR33	Unidade desativada

Para que os riscos fossem identificados em todas as etapas do processo, todas as ideias e comentários absorvidos nas reuniões com os membros do projeto foram analisados criticamente pelos autores, possibilitando a identificação dos riscos associados ao projeto. Os riscos identificados são apresentados como Fatores de Risco (FR) na tabela 1, método escolhido para realizar o registro dos riscos e então finalizar o processo deste tópico.

3.5 Análise Qualitativa dos Riscos

A análise qualitativa é realizada com o intuito de priorizar os riscos, dando atenção aos que tem alta probabilidade de ocorrer, e que podem gerar altos impactos ao projeto e/ou organização. Esta análise é importante pois não é válido ter custo com tempo e pessoas para tratar todos os riscos, quando estes têm baixa probabilidade e e baixo impacto (SANTOS, 2002).

Para realizar estas análises, foram selecionados métodos que permitissem uma melhor visualização dos riscos identificados, bem como suas causas e impactos. Os métodos utilizados nesta etapa do trabalho foram *Risk Breakdown Structure* (RBS), também chamada de Estrutura Analítica de Riscos (EAR); diagrama de Ishikawa, também chamado de espinha de peixe; e a matriz de probabilidade e impacto. A escolha destes métodos se deu pela aplicabilidade e resultados que estes proporcionam, uma vez que auxiliam nos métodos quantitativos de análise e nas respostas aos riscos.

Para que os riscos identificados fossem inseridos nos métodos escolhidos, cada risco foi designado à etapa do processo a qual aquele risco poderia influenciar. Para que esta categorização fosse expressa de forma a facilitar o entendimento do risco e da área que ele influencia, foi elaborada uma *Risk Breakdown Structure* (RBS), também conhecida como Estrutura Analítica de Riscos (EAR), apresentada na figura 15.

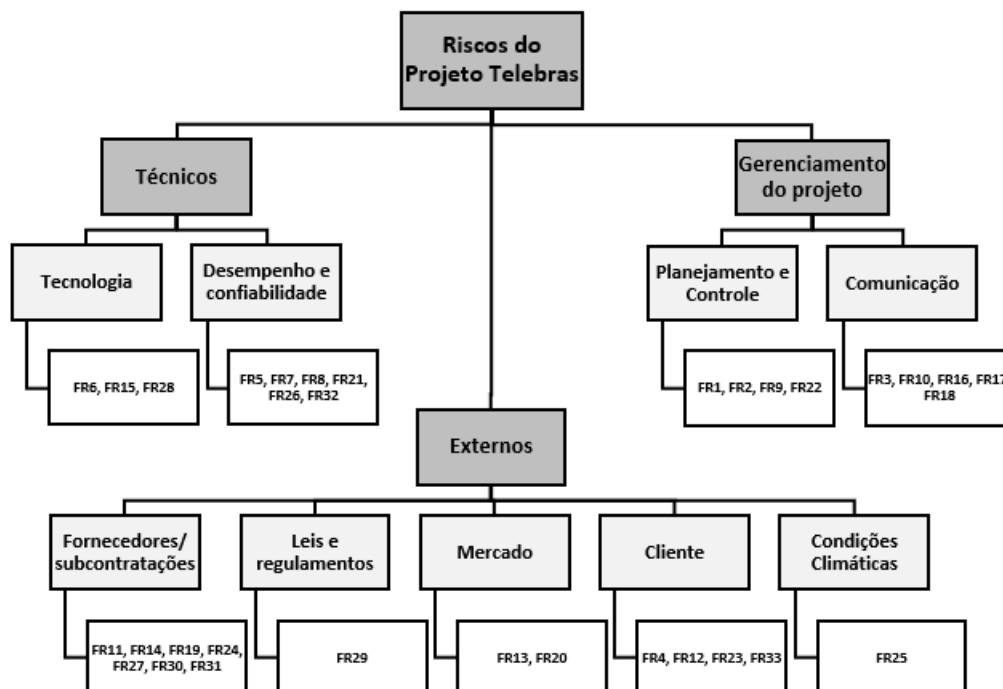


Figura 15 – EAR do projeto

Fonte: Elaborado pelos autores.

Assim como a EAP, a EAR também trata-se de uma estruturação hierárquica, porém ao invés de estar voltada para os processos do projeto como um todo, a EAR estrutura e orienta o processo de gerenciamento de riscos do projeto. (HILLSON, 2003)

A partir da EAR, pôde-se observar que maior parte dos FRs, estão concentrados em fatores externos à empresa e, quando se trata de questões gerenciais do projeto, grande parte dos riscos estão associados à comunicação, tanto interna, quanto da Vert com cliente e fornecedores. No que tange aos riscos externos, a maior parte dos FRs estão relacionados à categoria "Fornecedores/Subcontratações" devido à necessidade de atendimento em unidades remotas, o que restringe a quantidade de empresas que podem prestar este serviço. Quanto aos riscos técnicos, percebe-se que estes estão concentrados principalmente na etapa de desempenho e confiabilidade, pois os riscos aqui inseridos correspondem à execução de atividades por terceiros ao projeto.

Concluída a categorização, foi possível a elaboração dos diagramas de causa e efeito, apresentados nas figuras 16, 17 e 18. Este diagrama também é conhecido como Diagrama de *Fishbone*, e favorece a visualização de dispersões, além de facilitar a identificação das principais causas dos problemas.

Tendo em vista a restrição na abordagem citada anteriormente, em que as etapas do projeto consideradas neste trabalho seriam apenas de agendamento à documentação, para a elaboração dos diagramas, foram considerados apenas as etapas de entrega, instalação e documentação. As causas foram analisadas quanto à sua natureza, sendo elas: mão-de-obra, medida, máquina, materiais, ambiente, e método.

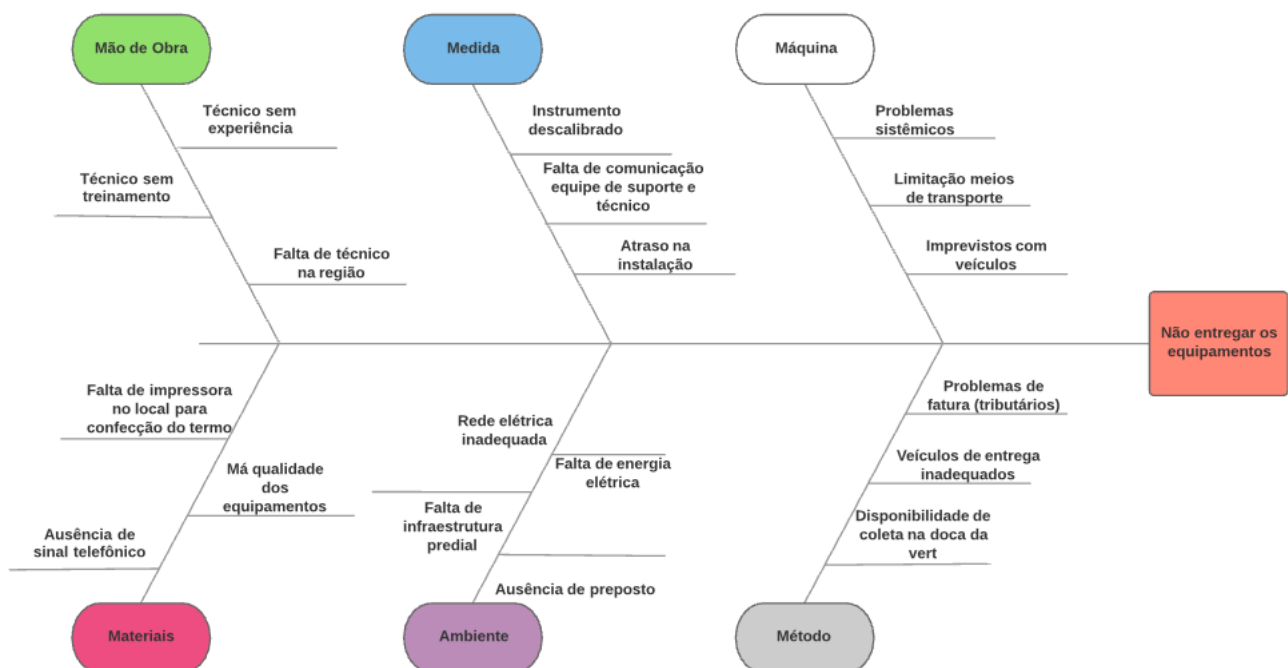
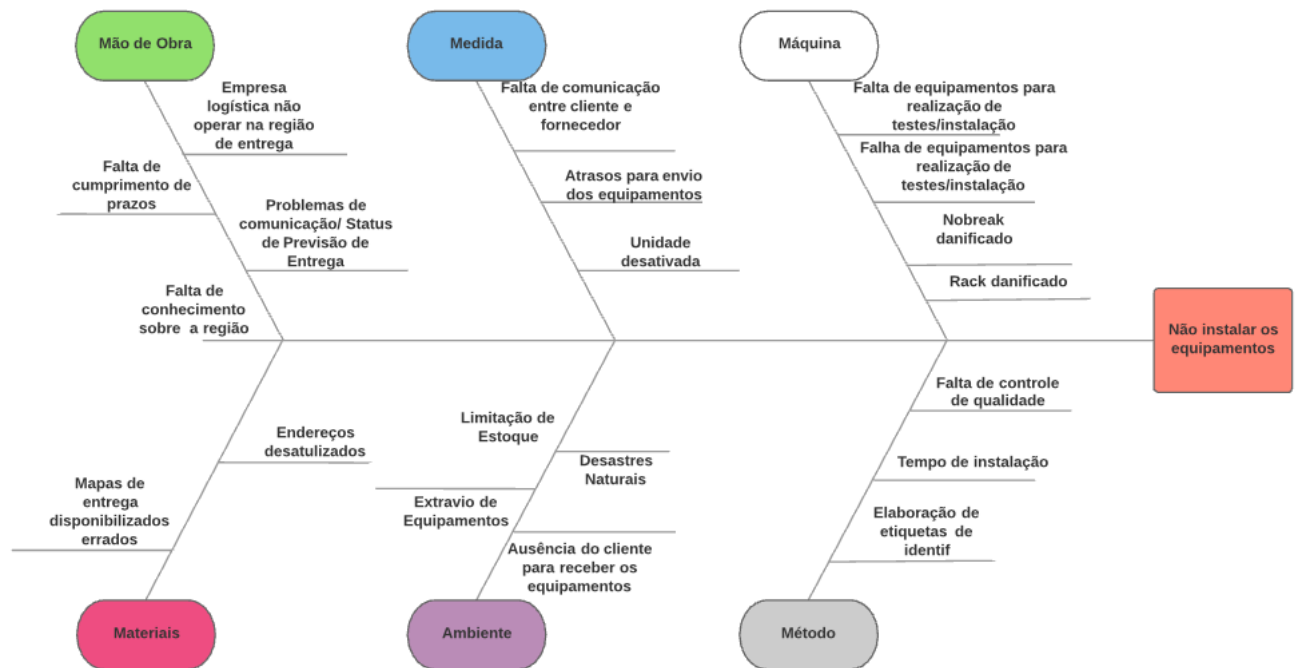
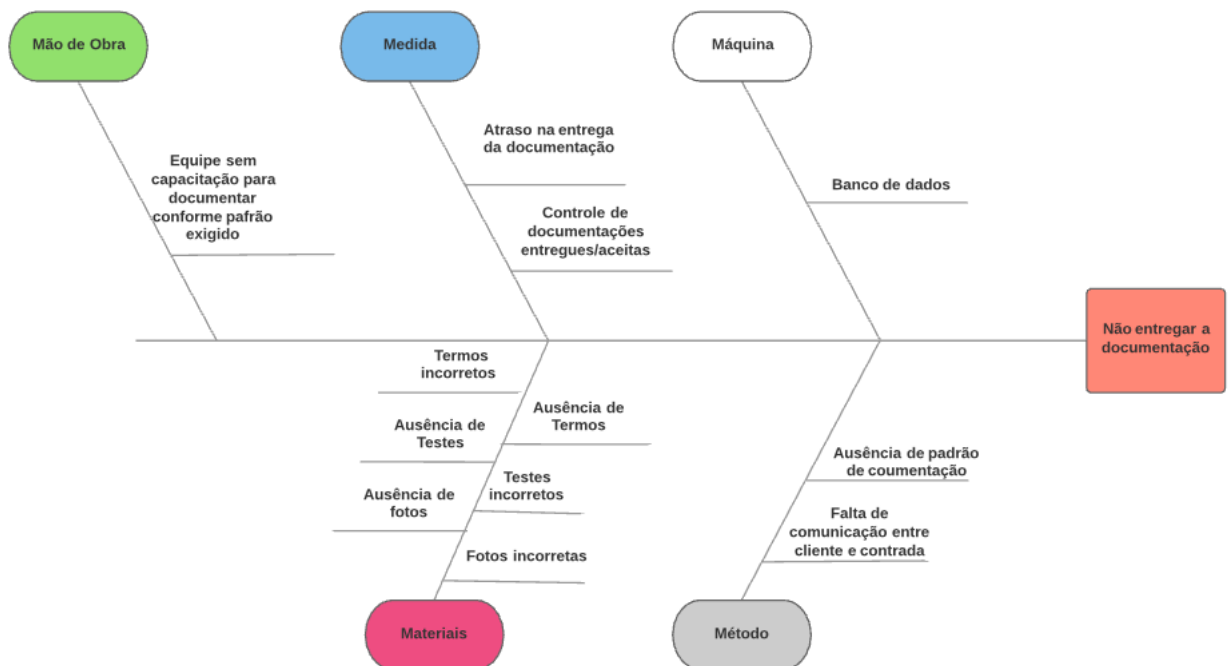


Figura 16 – Diagrama de *Fishbone* de entrega de equipamentos

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 17 – Diagrama de *Fishbone* de instalação de equipamentos

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 18 – Diagrama de *Fishbone* de entrega de documentação

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em continuidade à análise qualitativa, a matriz de probabilidade e impacto foi elaborada por se tratar de uma estrutura que desempenha o papel de auxiliar na decisão do grau de atenção e de priorização aos riscos (USUDA et al., 2016).

A partir de todas as etapas realizadas desde a identificação à classificação dos

riscos, observou-se que maior parte dos 33 riscos considerados, estão associados ao tempo de execução de cada atividade.

Tendo em vista o Termo de Referência e a necessidade de cumpri-lo, os prazos nele pré-estabelecidos são indispensáveis, uma vez que, ao acontecer qualquer atraso, há medidas corretivas que colocam em risco a rentabilidade do projeto, pois geram glosas nos pedidos de compra e possibilitam a geração de multas.

3.6 Análise Quantitativa dos Riscos

Esta seção consiste na explanação dos métodos utilizados para analisar os dados obtidos previamente, apresentando as considerações escolhidas para o tratamento dos dados do estudo de caso.

3.6.1 Método do Caminho Crítico

Dentre vários métodos de análise de planejamento de projeto utilizados, o *Critical Path Method* - CPM, também chamada de Método do Caminho Crítico se destaca quando se trata de tempo e planejamento do mesmo.

Esta técnica consiste na definição do percurso completo mais longo para a realização de todas as atividades do processo (MOUTINHO; CAVALHO; KNISS, 2013). Sua utilização auxilia em projetos que dependem de prazos específicos que não podem sofrer atrasos, como é o caso do projeto deste estudo (MARTINS; LAUGENI, 2005).

A partir do percurso definido, o método ajuda na compreensão de quais atividades é preciso que haja mais cautela e foco, reduzindo a chance desta atividade impactar ao ponto de parar uma produção, processo, ou até mesmo um projeto (DAVIS; CHASE; AQUILANO, 2001).

A partir disto, para a obtenção do caminho crítico do projeto estudado, as atividades descritas na EAP, apresentada na figura 14, foram listadas em uma tabela para que o tempo de duração fosse determinado, a partir dos prazos estabelecidos no TR. Posto isto, foi elaborado o diagrama que permite uma fácil visualização do caminho crítico. O diagrama escolhido foi o *Arrow Diagramming Method* - ADM, que consiste no uso de flechas para representar as atividades e usa nós para mostrar as relações de dependência entre as atividades (SANTOS, 2014).

3.6.2 Metodologia PERT

O *Program Evaluation and Review Technique*(PERT) é utilizado na elaboração de cronogramas, por se tratar não apenas de uma ferramenta matemática, mas também de

um modelo estatístico (SANTOS, 2014). A representação da metodologia PERT consistiu na utilização do diagrama de flechas decorrente do Método do Caminho Crítico.

Para a execução, utilizou-se o valor esperado para definir a duração de cada atividade, aqui consideradas como a entrega de cada localidade. Este valor esperado, também chamado de tempo previsto (TP) é calculado com três estimativas de tempo para a atividade, e depois é feita a média ponderada da três estimativas, conforme a Eq. 3.1:

$$TP = \frac{o + 4m + p}{6} \quad (3.1)$$

Onde:

o corresponde ao tempo otimista;

m corresponde ao tempo mais provável;

p corresponde ao tempo pessimista.

Para a elaboração da curva de probabilidade utilizou-se a distribuição BETA, onde o tempo previsto é a probabilidade de 50% do fato ocorrer. Para os dados encaixarem em uma curva em forma de sino (Fig. 19), as seguintes afirmações devem ser verdadeiras, conforme Santos (2014):

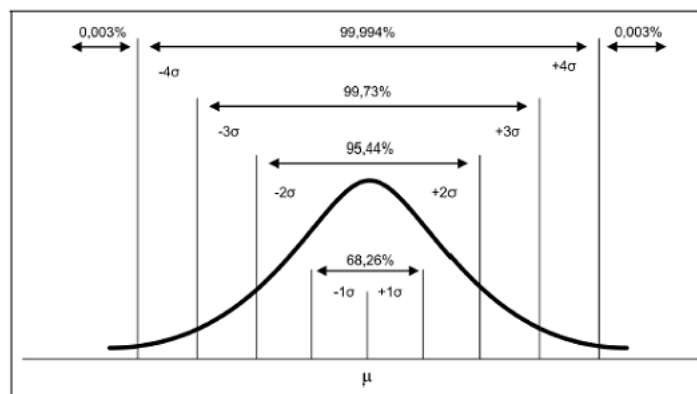


Figura 19 – Curva de distribuição normal

Fonte: Portal Action

- em 99,74% das vezes, o trabalho terminará em mais ou menos três desvios padrões;
- em 95,44% das vezes, o trabalho terminará em mais ou menos dois desvios padrões;
- e
- em 68,26% das vezes, o trabalho terminará em mais ou menos um desvio padrão.

Elaborou-se uma tabela com as estimativas de tempo para realização de cada atividade, e o tempo previsto a partir da Eq. 3.1. Para aplicação do método PERT em apenas uma atividade calculou-se o desvio padrão. O desvio padrão para a distribuição

BETA é de aproximadamente um sexto de seu alcance utilizou-se a Eq. 3.2 apresentada abaixo:

$$\sigma = \frac{p - o}{6} \quad (3.2)$$

Onde:

o corresponde ao tempo otimista;

p corresponde ao tempo pessimista.

Com isso pôde-se calcular o valor de "K" para a distribuição normal BETA, através da equação:

$$K = \frac{T_i - TP}{\sigma} \quad (3.3)$$

Onde:

T_i corresponde ao tempo determinístico;

TP corresponde ao tempo previsto.

Com o valor de "K" consultou-se na tabela de distribuição normal padrão para saber a área da curva, e portanto a probabilidade de ocorrência.

Após verificações do método para a atividade específica, examinou-se a duração da total da execução do processo para uma localidade, a fim de calcular um intervalo de datas para a duração de cada localidade. Utilizou-se como insumo o resultado do método do caminho crítico, pois prevendo-se o pior cenário o caminho crítico deverá ser o de maior tempo pessimista (SANTOS, 2014). Para calcular obter o desvio padrão do projeto, calculou-se a variância de cada atividade. Sabe-se que a variância é o quadrado do desvio padrão, logo a raiz quadrada da soma das variâncias, corresponde ao desvio padrão total do projeto, conforme apresentado na equação abaixo.

$$\sigma_p = \sqrt{\sum \sigma^2} \quad (3.4)$$

Para o cálculo do TP do projeto, somou-se os TPs de cada uma das atividades que compõe o caminho crítico, conforme equação abaixo:

$$TP_p = TP_a + TP_b + \dots + TP_n \quad (3.5)$$

Onde, *n* corresponde a *enésima* atividade do caminho crítico do projeto.

Em seguida, com os valores correspondentes ao Tempo Previsto do projeto e o desvio padrão total, aplicou-se a Eq. 3.3 e consultou-se a tabela de distribuição normal.

3.6.3 Respostas aos Riscos

A fim de cumprir a metodologia de gerenciamento de riscos recomendada pelo [PMBOK \(2013\)](#), foram elaboradas respostas aos 33 fatores de riscos apresentados na tabela 1. A tabela com as respostas aos riscos e a discussão da mesma serão apresentadas nos resultados e discussões.

4 Resultados e Discussões

A partir da abordagem aos riscos realizada na metodologia, os parâmetros de entrada dos processos de análise quantitativa foram determinados de modo a fixar a atenção, principalmente, ao fator tempo no projeto. A fim de atingir os objetivos propostos, os itens a seguir foram desenvolvidos.

4.1 Matriz de Probabilidade e Impacto

A figura 20 representa a matriz elaborada para os riscos do projeto em questão. A probabilidade dos riscos ocorrerem foi indicada na matriz com os valores 10, 30, 50, 70 e 90, que expressam a possibilidade de ocorrer o risco, excluindo os valores 0 e 100 pois, se a probabilidade é 0, o risco não acontecerá, e se for 100, não haverá como mitigar ou evitar. O impacto gerado ao projeto caso o risco ocorra, foi dividido em cinco classificações: muito baixo, baixo, moderado, alto e muito alto. Para melhor visualização da matriz, foram colocadas as siglas dos fatores de risco apresentados na tabela 1.

A classificação dos riscos na matriz foi determinada a partir dos resultados das reuniões com a equipe do projeto, onde foi determinada a posição de cada risco identificado utilizando-se da experiência dos integrantes da equipe.

		Impacto				
		Muito Baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito Alto
Probabilidade	10	FR10	FR19, FR20	FR7, FR15, FR27	FR14, FR25, FR29	FR9
	30	FR4, FR22	FR6, FR33	FR13	FR21, FR30	FR28
	50	FR23		FR12, FR16	FR11	FR8, FR31
	70	FR24			FR17	FR18
	90			FR5	FR1, FR2, FR3, FR26	FR32

Figura 20 – Matriz de probabilidade e impacto

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quando colocados na matriz, a relação entre a probabilidade de ocorrer o risco e o impacto que o mesmo gera, permite que sejam definidas as ações para cada FR. As possíveis medidas a serem tomadas, são definidas a partir da posição do FR na matriz. Estas medidas são três: aceitar, mitigar ou evitar o risco. Para facilitar a visualização de qual campo da matriz exige cada tipo de ação, a matriz é representada com uma cor para cada medida, sendo elas: amarela para "aceitar", verde para "mitigar" e vermelha para "evitar".

4.2 Método do Caminho Crítico

Seguindo o procedimento descrito no 3.6.1, a EAP foi consultada para determinação das atividades em suas ordens de execução para a determinação do caminho crítico, ou seja, o percurso mais longo para a realização de todas as atividades do processo.

Para a visualização das atividades e suas durações, foi elaborada a tabela 3, em que nas colunas estão: as atividades com a letra que denomina cada uma; a descrição das atividades; as atividades precedentes, ou seja, quais atividades devem ser concluídas antes de começar a atividade em questão; e a duração estimada de cada atividade. A coluna de duração estimada expressa os valores em dias e estes valores foram obtidos a partir do TR e das reuniões realizadas com a equipe.

Tabela 3 – Lista de atividade e durações estimadas

Fonte: Elaborado pelos autores.

Atividades	Descrição	Precedente	Dur. Estimada
A	Contato com a Localidade	-	1
B	Solicitação de Envio de equipamentos	A	3
C	Agendamento de entrega com cliente	B	1
D	Entrega dos equipamentos	C	4
E	Solicitação de Equipe técnica para Instalação	D	2
F	Agendamento de instalação com cliente	E	1
G	Instalação dos equipamentos	D, F	2
H	Elaboração e envio da Documentação	G	2
I	Acompanhamento do status documentação	H	12
J	Solicitação de TRP	I	7
K	Entrega de documentos fiscais ao cliente	J	4
L	Monitorar pagamento	K	40

Baseado na tabela 3, os possíveis caminhos foram elaborados no diagrama ADM. As atividades estão representadas dentro dos círculos pelas respectivas letras da tabela e a duração de cada tarefa está representada na flecha que une o término de uma atividade ao início de outra.

Para que o caminho crítico fosse determinado, foi realizada uma análise dos possíveis caminhos para a execução das atividades. Estes possíveis caminhos são apresentados na Tab. 4 juntamente com a representação e resultado da soma da quantidade de dias que cada caminho vai durar do início ao fim.

Tabela 4 – Caminhos Possíveis

Fonte: Elaborado pelos autores.

Caminhos possíveis	Comprimento (dias)
Início-A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K-L-Fim	$1+3+1+4+2+1+2+2+12+4+4+40=79$
Início-A-B-C-D-G-H-I-J-K-L-Fim	$1+3+1+4+2+2+12+4+4+40=73$
Início-A-C-D-G-H-I-J-K-L-Fim	$1+1+4+2+2+12+4+4+40=70$
Início-A-C-D-E-F-G-H-I-J-K-L-Fim	$1+1+4+2+1+2+2+12+4+4+40=76$

O caminho crítico está representado na tabela em vermelho, o que pode ser observado também pelo resultado do somatório de dias do caminho. A representação gráfica foi realizada a partir destes possíveis caminhos, sendo que, o crítico, está representado pelas setas em vermelho.

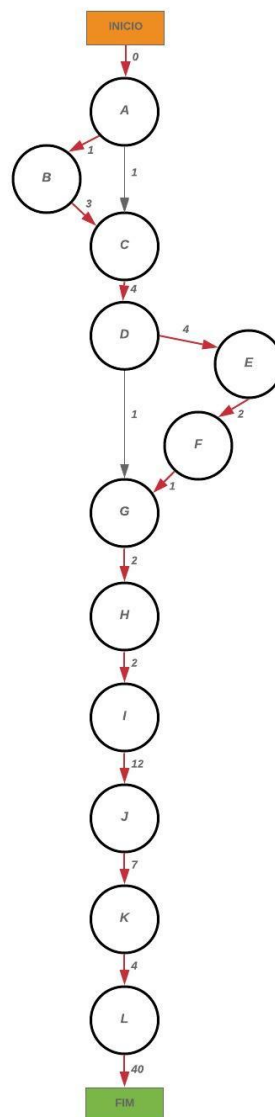


Figura 21 – Diagrama ADM - Representação do Caminho Crítico

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.3 Metodologia PERT

De acordo com Boitex (1979, apud SANTOS, 2014), a primeira coisa para implementação do método PERT, é a elaboração de uma lista das atividades que compõe o projeto, por isso foi utilizado os resultados do método do caminho crítico apresentado na seção anterior (4.2).

Em seguida com foram calculados os períodos de tempos estimados para a conclusão da atividades do projeto. Esses períodos são determinados em três variáveis de tempo, sendo elas Estimativa Otimista (o), Estimativa mais Provável (m) e Estimativa Pessimista (p). Sabe-se que a vulnerabilidade deste método está nas estimativas, por isso essas foram baseadas na experiência com o fornecedor e nos prazos estabelecidos no Termo de Referência (TR). Essas variáveis de tempo são apontadas na tabela 5, apresentada abaixo, em que os valores referem-se a quantidade de dias em cenários otimistas, mais prováveis, pessimistas, bem como no tempo previsto.

Tabela 5 – Estimativas de tempo das atividades

Fonte: Elaborado pelos autores.

Atividades	Otimista(o)	Mais provável(m)	Pessimista(p)	Tempo Previsto(TP)
A	0,5	1	5	2
B	2	3	8	4
C	0,5	1	2	1
D	1	4	15	5
E	1	2	4	2
F	0,5	1	2	1
G	0,5	2	4	2
H	1	2	20	5
I	1	12	30	13
J	2	7	20	8
K	1	10	21	10
L	20	40	75	43

Para o cálculo do tempo previsto utilizou-se o método apresentado na metodologia (3.6.2) deste trabalho, onde calculou-se a média ponderada a partir da equação 3.1.

A partir da tabela 5 percebe-se que nas três estimativas o maior número de dias está concentrado na Atividade L, atividade que corresponde ao monitoramento do pagamento, em decorrência dos prazos estabelecidos em contrato.

Para análise inicial, o método PERT foi aplicado à atividade H, correspondente à atividade "Elaboração e envio da documentação ao cliente", por ser uma atividade crítica ao projeto, e pela grande variação de dias entre a estimativa otimista e pessimista. Pela tabela acima, temos que o tempo previsto para execução dessa atividade é de 5 dias, esse valor representa 50% de probabilidade que esse evento ocorra nesse período. Verificou-se

a probabilidade da execução desta atividade para três tempos determinados (T_i), sendo 1 dia (cenário otimista), 2 dias (cenário mais provável) e 12 dias (valor intermediário entre o TP e o cenário pessimista), conforme metodologia descrita na Seção 3.6.2. Os resultados são apresentados na tabela 6 abaixo.

Tabela 6 – Probabilidade de período de execução da atividade com método PERT

Fonte: Elaborado pelos autores.

Atividade	σ	T_i	K	Probabilidade
H	3,17	1	-1,21	11,51%
H	3,17	2	-0,89	18,41%
H	3,17	12	2,26	98,93%

O valor K apresentado na tabela 6, trata-se de uma variável aleatória utilizada em distribuição normal para cálculo de probabilidades. A probabilidade é identificada a partir da consulta à tabela de distribuição normal, anexa a este trabalho. Os resultados da tabela 6 permitem concluir que há 11,51% de chance da atividade ser executada em um dia, 18,41% de ser executada em dois dias, e 98,93% de ser executada em 12 dias. O que se observa é que quanto mais a duração da atividade se aproxima do tempo pessimista, maior a probabilidade de ocorrência do tempo, pois ao analisar o comportamento da variável aleatória, nota-se que os valores superiores a 20 dias não são encontrados na tabela de distribuição normal (em anexo), pois a atividade tem prazo de 20 dias para conclusão.

Em seguida à atividade H, o método de PERT foi aplicado para todas as atividades do projeto, objetivando verificar o cronograma de execução completa para uma localidade do projeto Telebras. Analisando a Tabela 5, percebe-se que as variações entre os tempos estimados para as atividades são variáveis entre si. Essas variações acontecem por devido a ocorrência de diferentes riscos, e na maneira como estes impactam a execução das atividades do projeto, esse é um dos motivos de escolha da distribuição BETA, por ser flexível em sua forma (SANTOS, 2014).

Inicialmente foi calculado o desvio padrão das atividades, a fim de analisar os riscos associados a cada atividade. Para isso foi utilizada a equação 3.2. O desvio padrão mede a diferença entre os tempos estimados otimista e pessimista, ou seja a diferença entre os cenários, melhor e pior associados a atividade analisada, logo quanto maior o valor do desvio padrão, maior o risco associado a atividade. Em contrapartida, quanto menor o valor do desvio padrão, menor será o risco associado. Os resultados são apresentados na tabela 8.

Os resultados estabelecem que as atividades de maior risco são as atividades L, I, K e H por se tratarem dos maiores valores de desvio padrão. No entanto, sabe-se que as atividades L, I e K correspondem a atividades que possuem prazos fixos de dias por se tratarem de processos internos a Telebras, e que a Vert não possui controle do tempo

de execução dessas atividades. Em seguida a atividade de maior risco, é a atividade H, correspondente à atividade "Elaboração e envio da documentação ao cliente".

Ao analisar-se o contexto do projeto e o TR, pôde-se inferir o risco associado a esta variável, por se tratar de documentação criteriosa estabelecida pelo cliente, e o pagamento do serviço e produto está condicionada a aprovação da mesma por parte da Telebras, por este ser o instrumento de verificação do serviço prestado e dos equipamentos fornecidos.

Tabela 7 – Estimativas de tempo, desvio padrão e variância

Fonte: Elaborado pelos autores.

Atividades	o	m	p	TP	σ	σ^2
A	0,5	1	5	2	0,75	0,56
B	2	3	8	4	1	1
C	0,5	1	2	1	0,25	0,06
D	1	4	15	5	2,33	5,43
E	1	2	4	2	0,5	0,25
F	0,5	1	2	1	0,25	0,06
G	0,5	2	4	2	0,58	0,34
H	1	2	20	5	3,17	10,05
I	1	12	30	13	4,83	23,33
J	2	7	20	8	3	9
K	1	10	21	10	3,33	11,09
L	20	40	75	43	9,17	84,09

O caminho crítico do projeto é formado pela sequência **Início-A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K-L-Fim** e tem comprimento mais provável de 79 dias. Para análise do projeto como um todo utilizando o método PERT, deve-se somar as variâncias das atividades do caminho crítico, pois ao somar-se todos os desvios-padrões, pois o valor consideraria que todas as atividades estouram o cronograma previsto.

$$\sigma_p = \sqrt{\Sigma \sigma^2} = \sqrt{145,26} = 12,05 \quad (4.1)$$

Para o somatório do Tempo Previsto para o projeto, foi feita a soma dos TPs das atividades:

$$TP_p = TP_a + TP_b + TP_c + \dots + TP_i + TP_j + TP_k + TP_l = 96 \quad (4.2)$$

Com os valores do desvio padrão e do tempo previsto para execução completa de um pedido de compra, é possível fazer as seguintes previsões relacionadas ao caso analisado, considerando as seguintes afirmações como verdadeiras para as curvas da distribuição BETA:

- em 99,74% das vezes, o trabalho terminará em mais ou menos três desvios padrões;

- em 95,44% das vezes, o trabalho terminará em mais ou menos dois desvios padrões; e
- em 68,26% das vezes, o trabalho terminará em mais ou menos um desvio padrão.

Tabela 8 – Estimativas de tempo, desvio padrão e variância

Fonte: Elaborado pelos autores.

Probab. de conclusão %	Desvio Total (dias)	Var. mínima (dias)	Var. máxima (dias)
99,74%	36,15	59,85	132,15
95,44%	24,1	71,9	120,1
68,26%	12,05	83,95	108,5

Logo,

- Há 99,74% de chance de que a execução de um pedido de compra seja concluído entre 59 e 132 dias.
- Há 95,44% de chance de que a execução de um pedido de compra seja concluído entre 71 e 121 dias.
- Há 68,26% de chance de que a execução de um pedido de compra seja concluído entre 83 e 109 dias.

4.4 Respostas aos Riscos

Ainda que a maioria dos riscos identificados e categorizados sejam voltados para o tempo de duração do projeto e, que as análises quantitativas tenham sido realizadas voltadas para a avaliação dos riscos no cronograma, a elaboração das respostas aos riscos é necessária.

Esta etapa está presente na metodologia de gerenciamento de riscos sugerida pelo [PMBOK\(2013\)](#). É posterior à etapa de análise dos riscos e antecede à fase de controle dos riscos. Neste trabalho, as respostas aos riscos são a última parte, um vez que o controle é um etapa de responsabilidade da empresa executora do contrato.

Para a elaboração das respostas aos riscos, foi adotado o modelo de matriz de planejamento de respostas aos riscos. Esta matriz se origina da matriz de probabilidade e impacto, apresentada na Fig. 20, e foi escolhida por se tratar de um método que auxilia aos integrantes da equipe nas tomadas de decisões de forma clara e objetiva.

Para cada risco e ação resultantes da matriz de probabilidade e impacto, foram elaboradas respostas condicionadas às ações, sendo elas: aceitar, mitigar e evitar. A matriz de resposta é apresentada a seguir, na tabela 9.

Tabela 9 – Respostas aos Riscos

FR	Ação	Resposta
FR1	Evitar	Controle dos prazos de entrega das documentações das localidades já instaladas e treinamento de equipe para elaborar documentação exigida pelo cliente
FR2	Evitar	Agendamento com preposto responsável pela unidade após verificação de disponibilidade junto à equipe técnica
FR3	Mitigar	Reagendamento imediato junto ao preposto da unidade
FR4	Aceitar	Documentar o ocorrido e entregar os equipamentos no Centro de Manutenção da Telebras
FR5	Evitar	Treinamento da equipe técnica e manual de instrução com padrão exigido pelo cliente
FR6	Aceitar	Orientação prévia ao técnico quanto às exigências da instalação
FR7	Aceitar	Envio de e-mail ao preposto da unidade para registrar recebimento/instalação dos equipamentos
FR8	Evitar	Realizar testes dos equipamentos antes do envio às unidades. Instrução ao técnico quanto aos testes de aterramento que devem ser realizados no local
FR9	Mitigar	Criar painel de monitoramento de atividades
FR10	Aceitar	Agendamento prévio com equipe de logística com data e horário e acompanhamento de coletas
FR11	Mitigar	Contatar cliente para suporte à entrega junto à instalação
FR12	Mitigar	Verificar junto ao preposto responsável e no sistema disponibilizado pelo cliente
FR13	Aceitar	Compra de material padrão para os técnicos
FR14	Mitigar	Reagendamento imediato junto ao preposto da unidade, solicitar reenvio imediato dos equipamentos e tratativas administrativas
FR15	Aceitar	Solicitação prévia ao técnico material reserva para instalações
FR16	Mitigar	Realizações de reuniões periódicas para atualização do progresso do projeto
FR17	Evitar	Estabelecer requisitos do serviço via contrato e monitoramento das atividades realizadas
FR18	Evitar	Estabelecer requisitos do serviço via contrato e monitoramento remoto das atividades realizadas
FR19	Aceitar	Planejamento prévio da entrega/instalação
FR20	Aceitar	Documentar o ocorrido nos termos para resguardar quanto as ausências de testes realizados. Instrução ao cliente

FR	Ação	Resposta
FR21	Mitigar	Solicitação prévia ao técnico verificação de <i>checklist</i> dos materiais necessários
FR22	Aceitar	Envio de e-mail ao preposto da unidade para registrar recebimento/instalação dos equipamentos
FR23	Aceitar	Solicitar ao fiscal de contato autorização para instalação fora de padrão e registro nos termos
FR24	Aceitar	Solicitação junto ao prestador de serviço de deslocamento de técnico para realização de serviço
FR25	Mitigar	Entregar no Centro de Manutenção da Telebras mais próximo à unidade
FR26	Evitar	Treinamento da equipe técnica e manual de instrução com padrão exigido pelo cliente
FR27	Aceitar	Reagendamento imediato junto ao preposto da unidade
FR28	Mitigar	Reagendamento imediato junto ao preposto da unidade e solicitar reenvio imediato dos equipamentos
FR29	Mitigar	Solicitação ao setor financeiro tratativas fiscais, providências e prazos para informar ao cliente
FR30	Mitigar	Orientação prévia ao técnico quanto às exigências da instalação
FR31	Evitar	Treinamento e orientação prévia ao técnico quanto às exigências da instalação
FR32	Evitar	Acompanhamento remoto do técnico pela equipe de suporte
FR33	Aceitar	Entregar no Centro de Manutenção da Telebras mais próximo à unidade

As respostas correspondentes às ações "aceitar" e "mitigar", são respostas que orientam a equipe a agir após o acontecimento do risco. A diferença entre estas ações, é que quando se trata de "mitigar", as respostas são imediatas à ocorrência do risco, já quando se trata da ação "aceitar", as respostas não são imediatas, ou seja, não é necessário que no momento em que ocorre o risco a equipe providencie medidas tratativas, tendo assim um prazo maior para tratá-los devido ao impacto que fornecem ao projeto.

Quanto às respostas que correspondem à ação "evitar", estas tratam-se de medidas que devem ser tomadas antes que o o risco possa ocorrer. Nestas respostas constam por exemplo a elaboração de materiais e treinamento de pessoas e de técnicos de modo a evitar que aconteça o risco, reduzindo então a sua probabilidade de ocorrer caso estas respostas gerem medidas tomadas pelo gerente de projeto antes que o mesmo inicie.

5 Conclusão

O gerenciamento de riscos é uma área que teve seu início em bancos e seguradoras devido ao valor de cada ação nessas instituições. Com o passar do tempo, empresas, indústrias e projetos identificaram o quão importante seria conseguir prever os riscos de seus processos, tornando este gerenciamento cada dia mais essencial. Por se tratar de uma das diversas áreas que o gerenciamento de projetos aborda, o PMI propõe seis processos sequenciados para a realização do gerenciamento de riscos, sendo eles: planejamento do gerenciamento dos riscos; identificação dos riscos; análise qualitativa e quantitativa dos riscos; planejamento das respostas aos riscos; e controle dos riscos. Assim, a aplicação destas metodologias é importante, pois garantem uma boa gestão dos riscos e, consequentemente, o sucesso do projeto.

Neste trabalho, a primeira etapa proposta foi a identificação dos riscos. Nesta etapa, a integração com a equipe do projeto trouxe aprendizados que auxiliaram em todas as fases do processo de gerenciamento de riscos, uma vez que a visão sobre o projeto se tornou ampla e ao mesmo tempo detalhista. Esta parte resultou na descrição dos processos referentes ao projeto estudado, bem como na identificação de 33 riscos, que serviram de insumos para que a próxima etapa pudesse ser elaborada, a análise qualitativa.

Na realização da análise qualitativa, os riscos foram categorizados e classificados através de métodos como RBS e Diagrama de *Fishbone*. Estes métodos permitiram uma análise dos riscos e seus impactos de modo a posteriormente auxiliar na elaboração das respostas aos riscos, uma vez que sugestionam à correta tomada de decisão, com redução dos impactos no projeto e na organização, reduzindo o desperdício de tempo e dinheiro.

A partir da classificação e categorização dos riscos, pôde-se observar que a maior parte dos riscos estavam relacionados à fatores externos à organização, como fornecedores e subcontratações, e relacionados à variável tempo. Por isso, optou-se por realizar análises quantitativas voltadas à métodos que compreenderam esta variável. Para isto, foram utilizados os métodos PERT/CPM.

Estes métodos permitiram analisar os riscos de modo a identificar as atividades que apresentavam uma maior necessidade de atenção para que o cronograma não sofresse alterações maiores que as previstas, gerando multas e glosas. As atividades são: elaboração e envio da documentação; entrega dos equipamentos; e contato com a localidade. Estas atividades consideradas como as mais críticas a partir do método PERT corresponderam com a realidade do projeto, uma vez que são atividades que tem grande impacto no prosseguimento do cronograma.

Na tarefa de elaboração e envio da documentação, o risco se dá principalmente

pela quantidade de critérios exigida pelo cliente e pelo fluxo intenso de documentações a serem elaboradas em um curto prazo de dias, pois a previsão do projeto era de 315 instalações no período de aproximadamente um ano.

Quanto ao risco associado à entrega dos equipamentos, esse se dá principalmente à necessidade de atendimento à locais remotos, em que há dependência de autorizações de órgãos militares, de suporte do cliente, ou até mesmo de condições climáticas e ambientais da região.

Para o risco associado ao contato com a unidade, este risco impacta o projeto como um todo pois é a atividade inicial do processo e, caso haja atraso nesta, todo o processo do início ao fim da localidade terá um aumento nos dias de execução equivalentes ao atraso nesta atividade. A dificuldade de contatar a localidade se dá principalmente por desatualização dos sistemas de informação da Telebras e por algumas unidades serem pontos de apoio para equipes locais, logo essas unidades são utilizadas em dias específicos, o que dificulta a comunicação com os responsáveis.

Os resultados probabilísticos de duração de cada atividade pelo método PERT também coincidiram com o que foi exposto pela equipe nas reuniões. A partir do tempo previsto (TP), simulado com o método PERT, de 96 dias de duração para conclusão das atividades de uma localidade, inferiu-se a necessidade da realização de atendimentos a diferentes localidades concomitantemente. A análise através deste método gerou possíveis cenários para os dias de conclusão das atividades. Para o caminho escolhido, estimou-se que há 68,2% de chance da execução ocorrer entre 83 e 109 dias, o que pode ser utilizado para estabelecer o cronograma geral do projeto de modo mais assertivo.

Dessa forma, caso os resultados apresentados sejam entendidos, consultados e utilizados pelos gestores e equipe do projeto, desde a fase de planejamento à fase de entrega e instalação das localidades, é possível que os tempos de duração das atividades sejam mais próximos dos cenários otimistas e prováveis, tendo assim, um resultado esperado por ambas as partes.

Quanto à matriz de planejamento de respostas aos riscos, todas as respostas foram baseadas nos riscos identificados. Caso as respostas aos riscos propostas também sejam utilizadas, será possível a realização das entregas e instalações com menos impactos ao projeto e à empresa, uma vez que, para sua elaboração, foram levadas em consideração tratativas já em operação segundo a equipe informou.

Dadas as etapas escolhidas no trabalho, foi possível verificar que todas são importantes para o posterior controle dos riscos, uma vez que os métodos utilizados são complementares. Ao comparar a teoria e a aplicabilidade dos métodos em trabalhos relacionados ao gerenciamento de riscos, infere-se que há eficácia em sua utilização e constata-se a importância de utilizá-los antes de iniciar um projeto.

Frente ao apresentado, considera-se alcançado o objetivo proposto inicialmente e a relevância dos métodos pois os resultados se relacionam com as informações passadas pelos membros da equipe sobre o projeto, bem como uma possível continuação desta proposta em futuros trabalhos, em que as análises podem ser feitas de modo mais detalhado com uma visão micro do projeto, considerando todas as localidades e seus respectivos riscos associados.

Referências

- ABNT, I.; GUIA, I. 73: 2005. *Gestão de riscos-Vocabulário-Recomendações para uso em normas*, 2005. Citado na página 29.
- ANDRÉ, M. Estudo de caso: seu potencial na educação. *Cadernos de pesquisa*, n, v. 49, p. 51–54, 1984. Citado na página 51.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 3100: Gestão de riscos - diretrizes*. Rio de Janeiro, 2018. Citado na página 20.
- BARROS, A. J. d. S.; LEHFELD, N. A. d. S. Fundamentos de metodologia científica. 3ª edição. *São Paulo*, 2007. Citado na página 51.
- BERNSTEIN, P. L. *Desafio aos deuses: a fascinante história do risco*. [S.l.]: Gulf Professional Publishing, 1997. Citado na página 30.
- BOMFIN, D. F.; NUNES, P. C. de A.; HASTENREITER, F. Gerenciamento de projetos segundo o guia pmbok: desafio para os gestores. *Revista de Gestão e Projetos*, 2012. Citado 3 vezes nas páginas 19, 20 e 25.
- CAMPOS, R. de et al. A importância da governança corporativa para o processo de aquisição de equipamentos de ti. *Revista Metropolitana de Governança Corporativa (ISSN 2447-8024)*, v. 1, n. 2, p. 26–42, 2016. Citado na página 21.
- CIANFANELLI, M. M.; PESSÔA, L. C.; MURITIBA, P. M. Custo de conformidade à tributação e o gerenciamento do risco em projetos: o estudo de caso de uma pequena empresa. *Gestão e Projetos: GeP*, Universidade Nove de Julho, v. 1, n. 1, p. 93–113, 2010. Citado na página 20.
- CLEMENTS, J. P.; GIDO, J. *Gestão de projetos*. *São Paulo: Thomson*, 2007. Citado na página 29.
- DAVIS, M. M.; CHASE, R. B.; AQUILANO, N. J. *Fundamentos da administração da produção*. [S.l.]: Bookman, 2001. Citado na página 62.
- FERREIRA, F. M. P. R. 5 o perfil do gerente de projetos e industrial brasileira. *O Perfil do Gerente de Projetos Brasileiro*, Brasport, 2006. Citado na página 23.
- FONSECA, A. M. A importância da criação de um plano de gerenciamento do projeto alinhado com o guia pmbok. Rio de Janeiro, Brazil, p. 41, 2011. Citado na página 19.
- GITMAN, L.; ZUTTER, C. *Managerial Finance: Brief*. [S.l.]: Reading, MA: Addison-Wesley, 2000. Citado na página 29.
- HALL, D.; HULETT, D. Projeto de riscos universais. *Newton Squaer: PMI*, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 30 e 32.
- HILLSON, D. Developing effective risk responses. In: *Proceedings of the 30th Annual Project Management Institute Seminars & Symposium*. [S.l.: s.n.], 1999. p. 10–16. Citado na página 32.

HILLSON, D. The risk breakdown structure (rbs) as an aid to effective risk management. In: *5th European Project Management Conference. Cannes, France*. [S.l.: s.n.], 2002. Citado na página 35.

HILLSON, D. Using a risk breakdown structure in project management. *Journal of Facilities management*, MCB UP Ltd, v. 2, n. 1, p. 85–97, 2003. Citado na página 60.

HULETT, D. T. Key characteristics of a mature risk management process. In: *Proceedings of the European Project Management Conference/PMI Europe*. [S.l.: s.n.], 2002. Citado na página 32.

JÚNIOR, F. et al. *Fundamentos do Gerenciamento de Projetos*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007, 170p. [S.l.], 2007. Citado na página 23.

JUNIOR, R. R.; CARVALHO, M. *Relacionamento entre gerenciamento de risco e sucesso de projetos*. *Produção*, 23 (3), 570-581. 2012. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 29.

KÄHKÖNEN, K.; ARTTO, K. Balancing project risks and opportunities. In: *Proceedings of the Project Management Annual Seminars & Symposium, Houston, Texas*. [S.l.: s.n.], 2000. Citado na página 30.

MARKOWITZ, H.; SELECTION, P. Efficient diversification of investments. *John Wiley and Sons*, v. 12, p. 26–31, 1959. Citado na página 29.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. *Administração da produção*. [S.l.]: Saraiva São Paulo, 2005. Citado na página 62.

MAXIMIANO, A. A. *Administração de projetos: Como transformar idéias em projetos*. São Paulo: Editora Atlas, 2002. Citado na página 23.

MENEZES, L. d. M. *Gestão de projetos*. [S.l.]: Atlas, 2005. Citado na página 57.

MEREDITH, J. R.; JR, S. J. M. *Administração de Projetos: Uma Abordagem Gerencial*. [S.l.]: Grupo Gen-LTC, 2000. Citado na página 23.

MEYER, A. D.; LOCH, C. H.; PICH, M. T. Managing project uncertainty: from variation to chaos. *MIT Sloan Management Review*, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, v. 43, n. 2, p. 60, 2002. Citado na página 29.

MOUTINHO, J. da A.; CAVALHO, K. M. de; KNISS, C. T. Elaboração e monitoramento de cronograma em projeto com restrição de prazo em uma instituição de ensino e pesquisa. *Race: revista de administração, contabilidade e economia*, Editora Unoesc, v. 12, n. 2, p. 747–749, 2013. Citado na página 62.

NETO, J. F. C.; MOURA, H. J. de; FORTE, S. H. A. C. Modelo prático de previsão de fluxo de caixa operacional para empresas comerciais considerando os efeitos do risco, através do método de monte carlo. *Revista Eletrônica de Administração*, v. 8, n. 3, 2002. Citado na página 42.

NORMA, A. Nbr-15014. *Conversor a semicondutor–Sistema de alimentação de potência ininterrupta, com saída em corrente alternada (nobreak)–Terminologia*, 2003. Citado na página 21.

- PERMINOVA, O.; GUSTAFSSON, M.; WIKSTRÖM, K. Defining uncertainty in projects—a new perspective. *International journal of project management*, Elsevier, v. 26, n. 1, 2008. Citado na página 28.
- PLATT, J. “case study” in american methodological thought. *Current Sociology*, Sage Publications, v. 40, n. 1, p. 17–48, 1992. Citado na página 52.
- PMBOK, G. Um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos. In: *Project Management Institute*. [S.l.: s.n.], 2004. Citado na página 19.
- PMBOK, G. Um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos (guia pmbok®). em português. *Project Management Institute, Inc. EUA. Versão em Pdf para associado PMI*, 2008. Citado na página 25.
- PMBOK, G. Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos. *Quarta Edição*, v. 123, 2013. Citado 12 vezes nas páginas 20, 23, 24, 25, 29, 35, 38, 43, 46, 47, 65 e 73.
- ROVAI, R. L. *Modelo estruturado para gestão de riscos em projetos: estudo de múltiplos casos*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2005. Citado 5 vezes nas páginas 20, 29, 30, 31 e 32.
- ROVAI, R. L.; TOLEDO, N. N. Avaliação de performance de projetos através do earned value management system. *ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXII*, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 29.
- RUPPENTHAL, J. E. Gerenciamento de riscos. *Santa Maria: UFSM*, 2013. Citado na página 31.
- SANTOS, P. S. M. d. Gestão de riscos empresariais: um guia prático e estratégico para gerenciar os riscos de sua empresa. *São Paulo: Novo Século*, 2002. Citado na página 59.
- SANTOS, R. R. dos. A utilização da rede pert do projeto para elaboração do cronograma e da rede de atividades. *Revista Especialize IPOG*, v. 9, n. 8a, 2014. Citado 5 vezes nas páginas 62, 63, 64, 70 e 71.
- SCHRAMM, W. Notes on case studies of instructional media projects. ERIC, 1971. Citado na página 52.
- SILVA, M. R. R. da; OLIVEIRA, L. H. de; BENEGAS, A. A. O uso do estudo do caso como método de ensino na graduação. 2010. Citado na página 51.
- USUDA, K. et al. Risk assessment study of fluoride salts: probability-impact matrix of renal and hepatic toxicity markers. *Biological trace element research*, Springer, v. 173, n. 1, p. 154–160, 2016. Citado na página 61.
- WIDEMAN, R. M. Project and program risk management: a guide to managing project risks and opportunities. In: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. [S.l.], 1992. Citado na página 29.
- WILLIAMS, T. A classified bibliography of recent research relating to project risk management. *European journal of operational research*, Elsevier, v. 85, n. 1, p. 18–38, 1995. Citado na página 20.

YIN, R. K. Case study: planning and methods. *Estudo de caso: planejamento e métodos*, p. 287–298, 2001. Citado na página 51.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. [S.l.]: Bookman, Porto Alegre, RS, 2005. Citado 2 vezes nas páginas 51 e 52.

Anexos

ANEXO A – Primeiro Anexo

Termo de referência Telebras, prazos quanto ao processo de instalação de Nobreak e Rack.

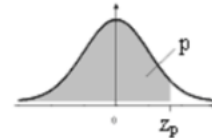
Indicador	
Nº 01 - Fornecimento de infraestrutura/equipamentos com serviços de instalação.	
Item	Descrição
Finalidade	Garantir a entrega de infraestrutura e/ou equipamentos e a execução de serviços de instalação dos mesmos.
Meta a cumprir	M _E (entrega) = 4 dias após o agendamento da instalação. M _I (instalação) = 2 dias úteis após a entrega da infraestrutura e/ou equipamentos.
Instrumento de medição	Planilha de controle do Fiscal Técnico do Contrato ou Gestor do Contrato.
Forma de acompanhamento	Pela planilha de controle do Fiscal Técnico do Contrato ou Gestor do Contrato, que registrará a data de solicitação a data de execução da atividade.
Periodicidade	No instante da emissão do Termo de Recebimento Provisório (TRP) pela Telebras.
Prazo para execução do Pedido de Compra	N _E = Nº de dias úteis desde a data do agendamento até entrega. N _I = Nº de dias úteis após a entrega até o final da instalação (ver campo "Observações").
Mecanismo de cálculo	$X = N - M$
Início de vigência	Data da ciência, pela CONTRATADA, do referido agendamento.
Faixas de ajuste no pagamento	$X \leq 0$ - pagamento do valor integral do Pedido de Compra. $X_E > 0$ - glosa de 3% do valor do Pedido de Compra. * $X_A > 0$ - glosa de 2% do valor do Pedido de Compra. * <i>*NOTA: As glosas serão formalizadas após o 5º dia útil, a partir do prazo de entrega (M), precedidas pela formalização de advertência junto à CONTRATADA, independentemente do valor do índice calculado da faixa de ajuste (X).</i>
Observações	<p>a) A Telebras formalizará por e-mail o recebimento do serviço imediatamente após a entrega de todos os documentos e demais entregáveis, descritos no ANEXO I - Especificação Técnica, que poderá ser feito por serviço de armazenagem em nuvem. A Telebras terá o prazo de 10 dias úteis para avaliar a qualidade da documentação, com posterior emissão do Termo de Recebimento Provisório (TRP). Esse período não será contabilizado como prazo de execução (N).</p> <p>b) A recusa do serviço somente poderá ocorrer antes da emissão Termo de Aceitação Serviço (TAS) e deverá ser comunicada formalmente pela Telebras via e-mail a CONTRATADA com as recusas.</p> <p>c) A CONTRATADA terá 2 dias úteis para executar as correções, após comunicação formal da Telebras. Caso contrário o prazo de execução (N) volta a ser contabilizado, onde serão considerados os atrasos e consequentemente serão aplicadas as devidas glosas.</p> <p>d) Será dado prazo adicional apenas para a primeira recusa. Reincidências voltam a contabilizar o prazo de execução (N).</p> <p>e) As faixas de ajuste serão aplicadas imediatamente após a aceitação de todos os documentos entregues pela CONTRATADA, sendo indicado no Termo de Recebimento Provisório (TRP);</p> <p>f) As partes, de acordo com as características e contexto dos vícios de qualidade, negociarão quais serão considerados como recusas, objetivando classificar como motivos para recusas somente falhas com características eminentemente técnicas, que influenciem na compreensão ou execução dos serviços.</p>

Fonte: Termo de Referência Telebras

ANEXO B – Segundo Anexo

Distribuição normal de Probabilidade. Para os cálculos deste trabalho deve-se considerar $Z = K$.

Tabela I: Distribuição Normal Padrão Acumulada



Fornece $\Phi(z) = P(-\infty < Z \leq z)$, para todo z , de 0,01 em 0,01, desde $z = 0,00$ até $z = 3,59$
A distribuição de Z é Normal(0;1)

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,1	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,2	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
3,3	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997
3,4	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998
3,5	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998

Obs.: Se $z < 0$, então $\Phi(z) = P(-\infty < Z \leq z) = 1 - \Phi(-z)$.